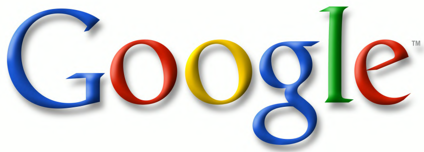
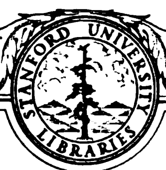







STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES

GEOLOGIE

EINES TEILES VON

WEST-BORNEO

NEBST

EINER KRITISCHEN UEBERSICHT

DES DORTIGEN

ERZVORKOMMENS,

ZUSAMMENGESTELLT VON

N. WING EASTON.

OBERBERGINGENIEUR.

ZU DIESEM WERKE GEHOEREN:

EIN ATLAS

UND

EINE MAPPE MIT MIKROPHOTOGRAPHIEN.

BATAVIA
LANDSDRUKKERIJ
1904.

HERRN

PROF. D^R. K. MARTIN

IN LEIDEN

UND

SEINEN PALAEONTOLOGISCHEN MITARBEITERN:

DEN HERREN

D^R. P. G. KRAUSE

UND

D^R. FR. VOGEL

WIRD

DIESES WERK

HOCHACHTUNGSVOLL

GEWIDMET

VOM

VERFASSER.

VORWORT.

Die Beiträge der Bergingenieure für das „Jahrbuch des Bergwesens in Niederländisch Ost-Indien" (Jaarboek van het Mijnwezen), wurden bis jetzt fast ausschliesslich in der holländischen Sprache abgefasst. Der Nachteil einer solchen Behandlungsweise ist klar: der Leserkreis bleibt sehr beschränkt und Dr. R. D. M. Verbeek liess darum seine grösseren Arbeiten über Krakatau und Java in die französische Sprache übersetzen.

Ich habe um den genannten Nachteil zu umgehen die jetzige Arbeit mit Genehmigung der Regierung von vornherein in der deutschen Sprache geschrieben, weil wir dieselbe am geläufigsten war und rufe an dieser Stelle für Verstösse gegen Grammatik und Syntaxis, sowie auch für die namentlich im Anfang ziemlich häufigen Correcturfehler, die Nachsicht der geneigten Leser ein (1).

Ueberdies benutze ich diese Gelegenheit für die nachfolgenden Bemerkungen:

a. Alles was in der Gegend südlich vom S. Sambas, resp. S. Kumba, auf den Karten weiss gelassen ist, gehört zu den jüngsten Sedimentablagerungen welche, des im Allgemeinen sumpfigen Terrainzustandes wegen, nicht näher untersucht worden sind, hauptsächlich aber aus Sande und Thone bestehen.

b. Auf der Uebersichtskarte sind die Zeichen weggelassen, mit deren Hülfe manchmal die zur nämlichen Familie gehörigen Massivgesteine auf den Detailkarten unterschieden worden sind. Es repräsentiren somit die vollen Farben hier nur die Gesteinsfamilien und man benutze dazu das beigegebene Titelblatt.

c. Auf Blatt III sind aus Versehen die Zeichen für Streichen und

(1) Auf S. 134 R. 12 v. u. lese man „Typus 39" statt „vorhergehenden Typus".

Einfallen der Sedimente nicht angegeben; man findet dieselben auf den anderen Blättern.

d. Nicht nur die Uebersichtskarte, sondern auch alle andere Karten sind von meinem langjährigen Mitarbeiter, Herrn Topographen A. L. E. GASTON gezeichnet worden. Eine Ausnahme machen Blatt XII und die Landschaft im Texte, das Werk des Cheflithographen der topographischen Anstalt, Herrn J. W. TEILLERS.

BATAVIA, im September 1904.

DER VERFASSER.

INHALTSVERZEICHNIS.

S.

TEIL I.

ALLGEMEINES 1

Abschn. 1. Einleitung 3
" 2. Topographische Uebersicht 12
" 3. Geologische Uebersicht 20
" 4. Paläontologische Uebersicht 31

TEIL II.

MIKROPETROGRAPHIE 43

" 5. Einleitung 45
" 6. Gruppe I. Die Basaltfamilie 47
Typus 1. Feldspath-Basalt 47
" 2. Id. 49
" 3. Id. 50
" 4. Id. 51
" 5. Id. 53
" 7. Gruppe II. Die Andesitfamilie 55
Typus 6. Hypersthen-Andesit 56
" 7. Hypersthen (Enstatit)-Dacit 58
" 8. Hypersthen-Hornblende-Dacitpechstein 60
" 9. Hornblende-Andesit 61
" 10. Hornblende-Andesit mit augitreicher Grundmasse 63
" 11. Hornblende-Andesit 64
" 12. Id. 64
" 13. Hornblende-Dacit 64
" 8. Gruppe III. Die Familie der Propylite und Quarzpropylite 67
Typus 14. (Quarz) propylit 68
" 15. Quarzpropylit 72
" 16. Propylit mit Augit 74
" 17. Quarzpropylit 76

S.
Abschn. 9. Gruppe IV. Die Familie der Diabasdiorite 78
Typus 18. Diabasdiorit 78
„ 19. Diabasdioritporphyrit 82
„ 20. Id. 84
„ 10. Gruppen V—VII. Die Diabase, Allgemeines 86
„ 11. Gruppe V. Die Diabase mit violettbraunem oder rötlichem Augit 88
Typus 21. Körniger Biotit-Diabas 89
„ 22. Körniger Diabas resp. Proterobas 94
„ 23. Körniger Olivindiabas 95
„ 24. Diabas 96
„ 12. Gruppe VI. Die Diabase mit sehr blassem oder farblosem Augit (Die Uralit- und Epidiabase) 98
Typus 25. Diabasporphyrit 99
„ 26. Uralitdiabasporphyrit 100
„ 27. Ophitische Uralitdiabase 102
„ 28. Uralitdiabasaphanit 103
„ 29. Epidiabas resp. -porphyrit 104
„ 30. Strahlsteindiabase 105
„ 13. Gruppe VII. Die diabase mit gelbem Augit 107
Typus 31. Diabasporphyrit 108
„ 32. Id. 112
„ 33. Körniger Diabas 114
„ 34. Diabasporphyrit (Augitporphyr) 115
„ 35. Id. 118
„ 36. Id. 119
„ 37. Id. 120
„ 38. Id. 123
„ 39. Diabasische Plagioklasporphyrite 124
„ 40. Diabase (grobe), Proterobas z. T. 129
„ 41. Diabasporphyrit (Diabasaphanit) 131
„ 42. Rhombendiabasporphyrite 132
„ 43. Diabasische Plagioklasporphyrittuffe 134
„ 14. Gruppe VIII. Die Diorit-Norit-Gabbro-Familie, Allgemeines 137
„ 15. Die Diorite, Norite und Gabbros 144
Typus 44. Norit-Granite 144
„ 45. Hornblende-Diorite 146
„ 46. Norit-Diorite 147
„ 47. Norite 149
„ 48. Olivinnorite 150
„ 49. Quarz-Augit-Norite 151
„ 50. Quarz-Hypersthen-Norite 152
„ 51. Augit-Gabbrodiorit 152
„ 52. Olivin-Augit-Gabbrodiorite 153
„ 53. Hypersthen-Augit-Gabbro 153
„ 54. Olivingabbro 154

S.

Typus 55. Hypersthen-Augit-Gabbronorite............ 156
„ 56. Porphyrischer Diorit und -Quarzdiorit...... 157
„ 57. (Quarz) Dioritnoritporphyrite.............. 158
„ 58. Quarz-Augit-Noritporphyrite............... 159
„ 59. Quarz-Noritporphyrit...................... 160
„ 60. Quarz-Noritporphyrit...................... 161
„ 61. Noritporphyrit............................ 161
„ 62. Olivin-Noritporphyrite.................... 162
„ 63. Quarz-Schuppendiorite..................... 163
„ 64. Schuppendioritporphyrit 165
„ 65. Quarz-(Norit)-Biotit-Diorit................. 167
„ 66. Quarz-(Norit)-Biotit-Dioritporphyrit 169

Abschn. 16. Gruppe IX. Die Quarzporphyr-Familie.............. 172
Typus 67. Normaler Quarzporphyr (inclusive Felsitporphyr und Felsitfels)................... 174
„ 68. Quarzporphyre mit mikrogranitischer und mikropegmatitischer Grundmasse (Granitporphyre)............................... 180
„ 69. Quarzitischer Quarzporphyr und Eruptivquarzit (incl. Epidosit)................... 182
„ 70. Psammitquarzit........................ 185
„ 71. Pyroxenquarzporphyr, resp. Pyroxenfelsitporphyr................................ 186
„ 72. Hornblendeführender Quarzporphyr resp. -Felsitporphyr........................... 189
„ 73. Pyroxen-Hornblende-Quarzporphyr......... 191
„ 74. Rhyolitischer Quarzporphyr............... 191

„ 17. Gruppe X. Die Granite und Quarzhornblendediorite.. 193
Typen 75—77. Granite............................ 193
Typus 75. Biotitgranite............................ 193
„ 76. Biotithornblendegranite................... 194
„ 77. Hornblendegranite........................ 194
„ 78. Quarzdiorite............................. 199
„ 79. Id. 201

„ 18. Gruppe XI. Die Breccien.......................... 203
Typus 80. Diabasporphyritbreccie.................... 205
„ 81. Id. 206
„ 82. Id. 206
„ 83. Quarzporphyrbreccie...................... 206
„ 84. Id. 207
„ 85. Id. 207

TEIL III.

SYSTEMATISCHE GEOLOGIE................. 209

„ 19. Das Paläozoicum (und die Untere Trias)............ 211

			S.
Abschn. 20.	Die Trias (Obere Trias)		228
	A.	Sambas, zwischen Teberau und G. Serui	229
	B.	Die Gegend in Sambas zwischen den alten Schiefern und dem Mempawah-Granit	235
	C.	Landak, westlich des S. Landak	249
	D.	Die sonstigen kleineren Vorkommnisse	258
		I. Die Gegend von Tekalong und Tauh	258
		II. Der S. Dange und S. Ensiang	260
		III. Der S. Meruban	260
		IV. Der G. Bentuang	262
		V. Der Dait-Fluss und Umgebung	263
		VI. Tainam	265
		VII. Ulu Kumba in Sambas	266
		VIII. Südwest-Mempawa	267
„ 21.	Der Jura		270
	A.	Kendai und Umgebung	270
	B.	Tenguwe und Umgebung; S. Pade	275
	C.	Bengkajang	277
	D.	Die Gegend zwischen Lumar und Sepang	278
	E.	Die Gegend westlich des Bawang-Gebirges	284
	F.	Laban	285
„ 22.	Die Associationen von Quarzporphyr und Diabasporphyrit		287
	A.	Montrado und Umgebung	287
	B.	G. Auha und das Sangking-Gebirge	295
	C.	Mandor und Umgebung	297
	D.	Das obere Sengah-Gebiet	301
	E.	Die Gegend im Süden und Südosten von Bengkajang	303
	F.	Das Grenzgebiet Sambas-Mempawah zwischen Bengkajang und G. Sibau	308
	G.	Das Bawang-Gebirge	313
	H.	Die Gegend in Landak südlich vom Dait-Flusse	320
	J.	Die Gegend südlich des S. Menjuke und westlich des S. Landak	321
		1. G. Sapuh-Sidas	322
		2. G. Semawung	323
		3. Die Kadir-Gruppe und Umgebung	323
		4. Die Gegend zwischen G. Djangan und S. Djata	325
	K.	Die Berginseln in den Alluvionen der Küste und die wahren Inseln in Meere	326
	L.	Das Singkawang-Gebirge und Umgebung	327
„ 23.	Die Untere- und Mittlere Kreide		330
	A.	Der Landak-Fluss zwischen dem Sikip-Granit und Kuala Engkangin	334
	B.	Der Ensiang-Fluss	335
	C.	Der Pade-Fluss von seiner Mündung bis zum S. Dange	338

S.

D. Die Gegend zwischen Kuala Dange, Tandi und Dange Empidjang 339
E. Der Landak-Fluss von Sikip bis Sepangoh 341
F. Die Gegend zwischen S. Engkangin und S. Dait .. 344
G. Die Gegend südlich des S. Behe und des S. Dait ... 346
H. Die Gegend oberhalb Tauh und westlich des Landak-Flusses 348
J. Die Gegend oberhalb Tauh, östlich und nördlich des Landak-Flusses 350
K. Das Songkong-Gebiet 353
L. Der Oberlauf des Sambas-Flusses (S. Kumba und S. Biang) 354

Abschn. 24. Die Posttriassischen Sandsteinbildungen 355
" 25. Die Breccien 365
" 26. Der Granit 369
" 27. Der Quarzporphyr 375
" 28. Die Diabase und Diabasdiorite 378
" 29. Diorit, Norit und Gabbro 385
" 30. Die Propylite und Quarzpropylite 390
" 31. Andesit und Dacit 393
" 32. Der Basalt 396

TEIL IV.

BESCHREIBENDE GEOLOGIE.

" 33. Erste Excursion 405
Djelatok — Sepang — (Singkabang) — Mabunsuh — Tibeh — Parit Subah — Begatok — Salinse — (Sondong — Sempata) — Djerami — Njajat — Teberau — Sirak — Kerumbi — Karangan — (Ban Pin San — Sanggau) — (Segau) — Sungai Tuba — Sekadau — Seminis — (Sebawi) — Sepang — Buduk — Petengahan.

" 34. Zweite Excursion 419
Bengkajang — Riam — (S. Raja) — Seburuk — Bengkajang — (Sebalau) — (G. Pajung) — Lumar — (Songnam) — (Banan) — Sebumbung — (Mabunsuh) — Paku — Sungai Rubak — G. Uduh — Serangkat — Melasan — Sansak — Lumar — Belimbing — Pelunan — G. Merandja — Ledo — Bare — Sedane.

" 35. Dritte Excursion 431
Bengkajang — Paking — (Samliong) — Sempatju — Perigi — Tunang — (G. Uwi Embun) — Pegandang — Tahuban — Panso — Tandjong — Beguru — (G. Merabuk) — Kampit — Sintoh — Sebintih — (Timpa — Paking) — Kerampu — Benah — Samliong — Sebalau — (Marah — Balang — Lumar) — (Hadjimun — Padang Melabu) — Bong-

TEIL I.

ALLGEMEINES.

TEIL I.

ALLGEMEINES.

ABSCHNITT 1.

EINLEITUNG.

Bis zu der Zeit, in welcher der Bergingenieur C. J. van Schelle im Jahre 1879 den Auftrag erhielt nach der Westküste von Borneo zu reisen hatte nur sein College R. Everwijn in Anschluss an seinen in den fünfziger Jahren angestellten bergmännischen Untersuchungen, einige ziemlich allgemein gehaltene und dabei nicht zusammenhängende geologische Wahrnehmungen in dieser Gegend gemacht.

Die zu jener Zeit ungleich mehr noch wie jetzt mit dem Landtransport verbundenen Schwierigkeiten beschränkten den Arbeitskreis des letzteren auf die mehr oder weniger unmittelbar in der Nähe der Schürfungen strömenden Flüsse und so waren es zumeist der S. Kapuas und die unteren resp. mittleren Teile der grösseren Zuflüsse desselben, welche für die obengenannten Wahrnehmungen verwendet werden konnten.

In den im vorliegenden Aufsatze beschriebenen malayischen Staaten Sambas, Landak, Mempawah und Pontianak jedoch war Everwijn z. T. gezwungen seine Reise auch zu Fuss zu machen. Diese, man möchte sagen nur im Vorbeigehen und ohne verwertbare Karte gemachten Notizen stehen aber natürlich noch mehr vereinzelt da wie die obengemeinten.

Van Schelle wiederholte mit etwas besseren Mitteln ausgestattet die 25 Jahre vorher von Everwijn angefangenen Untersuchungen im Kapuasbecken, dehnte dieselben auch auf andere Flüsse aus und sammelte ein ziemlich reichliches petrographisches und paläontologisches Material, welches aber unglücklicherweise beim Schiffbruche eines seiner Kähne zumeist im Kapuas zu Grunde ging.

Mittlerweile hatten sich in den letzten Jahrzehnten die politischen

und sonstigen Verhältnisse in West-Borneo derart geändert und gebessert und liefen auch nach und nach so viele Nachrichten über die Anwesenheit wertvoller Mineralien im nordwestlichen Teile der Residentschaft ein, dass VAN SCHELLE 1880 den Antrag stellte diese Gegend bergmännisch systematisch untersuchen zu lassen und damit eine geognostische Recognoszirung zu verbinden. Dieser Antrag wurde von der Regierung genehmigt und dem genannten Ingenieur die Ausführung übertragen.

Gleichzeitig mit den Schürfungen wurde in erster Linie mit der Zusammenstellung einer brauchbaren topographischen Karte, deren Mangel sich bald fühlbar machte, angefangen und die vermessenen Teile nur allmählig geognostisch bearbeitet.

Nachdem sich aber herausstellte, dass der so gut wie allgemein angenommene und oft löblich hervorgehobene Reichtum an Edelmetall sehr übertrieben genannt werden musste, auch sonst nichts Wertvolles oder Abbauwürdiges entdeckt wurde, liess das Interesse der Behörden nach und wurden die anfangs ziemlich reichlich zur Disposition gestellten Mittel an Personal und Spesen nicht unerheblich eingeschränkt, was natürlich vorwiegend die nicht rein technisch-bergmännischen Arbeiten in hemmender Weise beeinflusste. Anfang 1883 veröffentlichte VAN SCHELLE eine topographische Uebersichtskarte des bis dahin vermessenen Gebiets und gab nebenbei einen sehr allgemein gehaltenen Ueberblick der geologischen Ergebnisse; ein Zusatz hierzu erschien 1886.

Mit zwei kleineren Aufsätzen, einer von VAN SCHELLE und einer von mir, über eigentümliche Hornblendeandesit-Vorkommnisse in Sambas, ist die Liste der sich auf die zu besprechenden Gegenden beziehenden geognostischen Publikationen ganz zu Ende, wenn man die hier und da in seinen montanistischen Schriften eingestreuten Notizen VAN SCHELLE's nicht mit in Rechnung zieht.

Schreiber dieses kam 1885 als zweiter Ingenieur nach Borneo, übernahm in der ersten Hälfte des darauffolgenden Jahres bei der Abreise VAN SCHELLE's die Leitung der Aufnahme und führte diese bis September 1887 weiter. Unerwarteter Personalmangel anderwärts machte dann den hiesigen Arbeiten ein plötzliches Ende.

Dieser Zustand hielt länger als fünf Jahre an; während der Ruhepause wurden die hauptsächlich von VAN SCHELLE gesammelten seltenen und dazu noch schlecht erhaltenen Petrefacten vom Herrn Prof. Dr. K. MARTIN in Leiden untersucht und beschrieben (C. 25).

Unterdessen hatte seit 1886 der Generalstab die Bearbeitung einer neuen topographischen Karte der ganzen Residentschaft WEST-BORNEO in die Hand genommen und war dieselbe im Jahre 1893 schon weit vorgeschritten. Besonders der letzte Umstand gab zu einer Wiederaufnahme der aufgelassenen Arbeiten Veranlassung, und zu Anfang des letztgenannten Jahres ward Schreiber dieses abermals nach Borneo geschickt in Begleitung des Herrn M. KOPERBERG der ihm als zweiter Ingenieur beigegeben war. Unser Wirkungskreis erstreckte sich diesmal auf das ganze Kapuas-Gebiet und die nördlich davon gelegene Gegend.

Während die Untersuchungen auf nützliche Mineralien anfingen mit dem Diamantvorkommen in Landak versuchten wir eine gehörige geognostische Basis zu gewinnen auf welcher mehr systematisch als früher nach Mineralschätze gesucht werden konnte.

Paläontologisch war von MARTIN das Vorkommen unzweifelhaft mesozoischer Sedimente sichergestellt worden wo VAN SCHELLE nur „alte Schiefer" vermutete; es war folglich mein erstes Bestreben die Verbreitung dieser jüngeren Gebilde und die Stellung derselben den älteren Sedimenten gegenüber, — falls diese sich nicht hinfällig erwiesen — näher zu erforschen. Eine Uebersicht der Ergebnisse findet man im Abschnitt III.

Es dürfte hier am Platze sein zu betonen, dass die geologische Aufnahme VAN SCHELLE's keineswegs eine detaillirte war; dieselbe dehnte sich im Allgemeinen nicht über Beobachtungen an den vermessenen Wegen und an noch für kleinere Boote zugänglichen Flüssen aus. Hauptsache war und blieb „das Schürfen"; alles Andere war Nebensache und sollte einzig dazu dienen diese Schürfungen nicht isoliert dastehen zu lassen und im grossen Ganzen die Gegenden kennen zu lernen, wo man auf Grund der schon gesammelten bergmännischen Erfahrungen weitere Erzfunde erwarten durfte. Dass dadurch manches geologisch Wertvolle übersehen werden musste liegt auf der

Hand, besonders wenn dieses Wertvolle, wie es nun eben in dieser Gegend öfters der Fall zu sein pflegt, ziemlich versteckt liegt.

Sogenannte „grosse Wege" oder Hauptverkehrsstrassen giebt es auf der Westküste Borneo's fast gar nicht; alle übrigen Verkehrswege gehören in die Kategorie der Fussstege, welche nur in seltenen Fällen, zumeist in den durchschnittenen Bächen, einen Einschnitt oder irgend sonstige Entblössungen aufzuweisen haben. Fast eben so ungünstig steht es in dieser Hinsicht mit den schiffbaren Flüssen und man ist daher bei einer geognostischen Aufnahme in erster Linie auf die kleineren Gebirgsbäche angewiesen. Jeder der jemals in den Tropen ein solches mit Hindernissen jeglicher Art ausgestattetes Flüsschen hat verfolgen müssen, wird wohl die Erfahrung gemacht haben, dass damit viel Zeit verloren geht; allerdings bekommt man oft nach schwerer Arbeit einen schönen Lohn.

Ich bin nicht der Meinung VAN SCHELLE'S und lege ein kaum geringeres Gewicht auf die Geologie — das Mittel — als auf die Montanistik — den Zweck —, vom rein wissenschaftlichen Wert des ersteren abgesehen.

Eine beinahe notwendige Folge der früheren Methode war denn auch, dass auf den im Archiv befindlichen Karten VAN SCHELLE'S zwar die Grenzen der Eruptivgesteine im Allgemeinen richtig angegeben sind, die Stellung der Sedimente und die Herkunft der nützlichen Mineralien aber öfters verkannt ist. Bei meiner Revision der ganzen (1) vom genannten Forscher schon kartierten Gegend und auf der Basis der Ergebnisse Martin's ist es mir hoffentlich gelungen den verschiedenen einander oft — besonders in etwas verwittertem Zustande — täuschend ähnlichen schieferigen und sandigen Sedimenten die denselben gebührenden Plätze zuzuweisen, wenn es auch nicht immer möglich war ihre Grenzen genau zu fixiren. Es war dies eine Folge davon, dass auch meine Aufnahme keine wirklich detaillirte sein konnte; in einer so spärlich bevölkerten und meist uncultivirten Gegend wie Borneo, mit ungenügenden und dazu schlechten Verkehrsmitteln, würde man zu einer in europäischer Weise angestellten geognostischen Bearbeitung eines einzigen Staates

(1) Bis auf Weniges; die isolirten Hügel unweit der Küste südlich und nördlich von Singkawang und auch einige andere entferntere Gegenden wurden nicht von mir besucht.

wie Sambas oder Landak mehrere Jahre bedürfen und dazu ist vorläufig keine Zeit disponibel. Vieles musste darum auch jetzt analogisch bestimmt werden, mit Hülfe von an Ort und Stelle zwar mehr oder weniger unvollständigem, in Zusammenhang mit anderwärts gemachten Erfahrungen indessen deutlich erscheinendem Material.

So wie die Sachlage sich schliesslich herausgestellt hat, ist dieselbe nicht sonderlich complizirt. Die verschiedenartige Ausbildung der zweifellos zur selben Gesteinsgruppe gehörigen Sedimente, die bisweilen auf weiten Strecken fehlenden und, wo man sie findet, meistens kleinen Entblössungen, dazu die leichte Verwitterbarkeit und manchmal sehr intensive Umförmung vieler Gesteine, erschwerten die Aufnahme nicht unerheblich und machten einen wiederholten Besuch einzelner Gegenden unbedingt erforderlich. Wo mir gerechter Zweifel zu irgend einer Deutung möglich schien, habe ich mich stets bemüht das Richtige herauszufinden; glücklicherweise fand sich zu guter letzt eine grosse Anzahl, relativ gut erhaltener Petrefacten in einigen mesozoischen Schichten.

Diese Schrift beabsichtigt eine Beschreibung nur eines Teils des anfänglichen Untersuchungsgebietes. Wenn auch hier einige schwer zugängliche oder geologisch weniger interessante Gegenden nur flüchtig besucht wurden, so kann ich dennoch behaupten dass die Geologie d i e s e s Teils genau bekannt ist. In den weit grösseren Teil des Kapuas-Stromgebietes, welcher noch viel weniger zugänglich ist als de beschriebene, sind allerdings mehrere Recognoscirungsreisen unternommen worden jedoch stand ich damals vor dieser Arbeit ganz allein und lag mir dabei noch die Leitung und Contrôle der Schürfungen ob; infolge dessen war zur Zeit der Einstellung der Arbeiten nach keiner Seite hin ein zusammenhängendes Ganze erhalten.

Aus diesem Grunde is jene Gegend bei der Beschreibung ausser Acht gelassen.

Der westliche Teil von Sambas ist zuerst von VAN SCHELLE, später von mir, die mittleren und südlichen Teile Landak's sind von KOPERBERG untersucht und von mir revidirt worden. Ausser vereinzelten Beobachtungen des zuerstgenannten in Ost-Sambas, welche an geeigneter Stelle Erwähnung finden, ist alles Uebrige nach eigenen Ar-

beiten zusammengestellt. Die im Texte angeführten Gesteinsnummer beziehen sich auf diejenigen meiner Sammlung; ein Verzeichnis derselben mit kurzer Angabe der Fundorte ist am Schlusse beigegeben.

Streichen und Fallen der Sedimente sind nach der üblichen Methode gezeichnet; die Differenzen sind bei 20°, 45° und 60° genommen, was für meinen Zweck genügte.

Grundsätzlich sind zur bequemeren Uebersicht, sowie auch zur Beschränkung der Farbenzahl alle massigen Gesteine mit voller Farbe angegeben, alle Sedimente schraffirt; nur für die Breccien der Eruptivgesteine is eine Ausnahme gemacht worden.

Einer früheren Anordnung gemäss haben sich die Untersuchungen nicht über die Sambas-Parallele hinaus erstreckt; überdies sind die südlichen und nördlichen Teile der Untersuchungsgebietes, welche zum grössten Teil alluvial sind, nur auf der Uebersichtskarte verzeichnet.

Ich möchte nicht unterlassen hinsichtlich der Herausgabe dieser Arbeit meinen besten Dank auszusprechen:

Herrn Generalstabsobersten J. J. K. Enthoven für die in der topographischen Anstalt ausgeführte sorgfältige Reproduction des Kartenmaterials und der Gesteinsphotographien;

Herrn Director des Path. Anat. und Bact. Laboratoriums D^r. J. de Haan für die Hülfe bei der Anfertigung jener Photographien;

meinem Collegen R. J. Boers, für die Correctur der Druckproben, an welcher ich durch anderweitige dienstliche Beschäftigungen behindert wurde.

Zum Schlusse folge eine Uebersicht der erschienenen Literatur.

A. Geologische und gemischte Aufsätze.

D^r. Th. Posewitz.

1. Borneo. Entdeckungsreisen und Untersuchungen. Berlin 1889.
2. Unsere geologischen Kenntnisse von Borneo. Buda-Pest 1882.

C. J. van Schelle (1).

3. Mitteilungen über die geologisch-bergmännische Aufnahme eines Teiles von West-Borneo. Mit einer topographischen Uebersichtskarte. JM. 1884. II. (2).
4. Fortsetzung der Mitteilungen über die geol. bergm. Aufnahme (ohne Karte). JM. 1886. TA. (3).
5. Der Vulkan Melabu. JM. 1886. W. (4).

N. Wing Easton (1).

6. Die Andesitvulkane Sitong und Pando. JM. 1889. W.

B. Bergmännische Aufsätze.

R. Everwijn (1).

7. Schürfungen auf Kupfererze in der Nähe von Buduk. JM. 1879. I.
8. Beschreibung des Gangbergbaues auf Gold am Hang Mui San bei Montrado. JM. 1879. I.

C. J. van Schelle (1).

9. Der Chinesische Goldscifen Sim Pi Tu bei Bengkajang. JM. 1882. TA.
10. Bemerkungen über Erzgewinnung in einem Teile von West-Borneo. JM. 1881. I.
11. Bergmännische Untersuchungen auf Goldgängen bei Sjui Tsiët in der Nähe von Selinse. JM. 1883. TA.
12. Untersuchung des Goldvorkommens am Berge Hang Mui San. JM. 1883. I. TA.

(1) Diese Aufsätze sind in der holländischen Sprache erschienen.
(2) JM = Jaarboek van het Mijnwezen in Nederl. Oost-Indië. (Jahrbuch des Bergwesens in Niederl. Ost-Indien).
(3) TA = Technischer und administrativer Teil.
(4) W = Wissenschaftlicher Teil.

13. Vorläufige Untersuchungen auf Bleiglanz bei Ko Pi Theo und Tandjan; auf Eisenglanz bei Padjilu ; auf Kupfererze bei Palomin, Bendu und Duri Ulu. JM. 1883. I. TA.
14. Mitteilungen über das Vorkommen des Cinnabers in West-Borneo. JM. 1883. II. TA.
15. Mitteilung über das Vorkommen von Eisenerzen im oberen Stromlaufe des Sambas-Flusses. JM. 1883. II. TA.
16. Rapport einer Schürfung auf Goldgängen im Sekadau-Gebirge. JM. 1884. II. TA.
17. Vorläufige Untersuchung nach dem Vorkommen des Cinnabers in West-Borneo. JM. 1884. II. TA.
18. Untersuchung auf Goldgängen bei Melasan. JM. 1885. I.
19. Das Vorkommen des Eisenerzes von Padjilu. JM. 1885. II.
20. Untersuchungen auf Goldgängen bei Sikarim. JM. 1887. TA.

D^r^. TH. POSEWITZ.

21. Das Goldvorkommen auf Borneo. Budapest. 1883.

N. WING EASTON (1).

22. Das Diamantvorkommen in Landak. JM. 1894.
23. Diamanten in Landak; Vorkommen und Abbauwürdigkeit. Batavia 1895.
24. Das Kupfererzvorkommen bei Mandor. JM. 1899. I. W.

C. Paläontologische Aufsätze.

Prof. D^r^. K. MARTIN.

25. Versteinerungen der sogenannten alten Schieferformation von West-Borneo. Sammlungen des geologischen Reichs-Museums in Leiden. Bd. IV. S. 198 und JM. 1889. W. II. 72.

(1) Diese Aufsätze sind in der holländischen Sprache erschienen.

26. Neues über das Tertiär von Java und die mesozoischen Schichten von West-Borneo. Samml. Bd. V. 29. und JM. 1895. W. 85.
27. Notiz über den Lias von Borneo. Samml. Bd. V. 253 und JM. 1898. W. II. 33.

Dr. Fr. Vogel.

28. Mollusken aus dem Jura von Borneo. Samml. Bd. V. 127 und JM. 1896. W. 1.
29. Neue Mollusken aus dem Jura von Borneo. Samml. Bd. VI. 40 und JM. 1899. W. II. 87.
30. Beiträge zur Kenntnis der mesozoischen Formation in Borneo. Samml. Bd. VII. 208.

Dr. P. F. Krause.

31. Ueber Lias von Borneo. Samml. Bd. V. 154 und JM. 1896. W. 28.
32. Die Fauna der Kreide von Temojoh in West-Borneo. Samml. Bd. VII. 1.

ABSCHNITT 2.

TOPOGRAPHISCHE UEBERSICHT.

Der Gegensatz zwischen der äusseren Ansicht Java's und Sumatra's einerseits, Borneo's und Celebes' andererseits, wurde schon früh hervorgehoben und namentlich erfreute sich jene Voraussetzung einer allgemeinen Verbreitung, dass die Insel Borneo — die ausgedehnten Niederungen verschwunden gedacht — ihrer Nachbarin Celebes ganz ähnlich sehe. Es wurde ein hohes Centralgebirge angenommen und sich daraus radialstrahlig verzweigende, ungleich lange und hohe Gebirgszüge, welche die verschiedenen malayischen Staaten, sowie auch die drei grossen politischen Abteilungen begrenzen. Die von unserem Generalstabe neuerdings ausgeführte Kartirung der ganzen Residentschaft West-Borneo hat aber die Anwesenheit eines solchen Centralgebirges in Abrede gestellt; die Gipfel im Quellgebiete des Kapuas-Flusses erheben sich nicht höher als manche andere der Küste weit näher gelegene, und der höchste Punkt (über 2000 M.) des von der Kapuas-Quelle nach SSW verlaufenden Zuges liegt viel mehr südlich.

Das Stromgebiet des Kapuas umfasst weitaus den grössten Teil der Residentschaft; nur im Nordwesten und Südwesten giebt es einige weit kleinere selbständige Ströme.

Das Relief der in vorliegender Schrift zu beschreibenden Landschaften gestaltet sich wie folgt.

Der Küste entlang, und in den unteren Teilen der Hauptflüsse mitunter bis weit ins Innere hinein, erstreckt sich eine ausgedehnte und sumpfige meist uncultivirte Niederung, welche nur von einigen isolirten Hügeln oder Hügelgruppen unterbrochen wird. Die bedeutend-

sten dieser sind die Gruppe des G. Raja (Singkawang-Gebirge) (1), das Tjapkala-Geb., das Sangking-Geb. Es sind dies die höchsten Punkte eines unter einer alluvialen resp. diluvialen Decke verborgenen Gesteinsmassifs, wozu auch die meisten der der Küste naheliegenden Inseln und der Vorgebirge gehören.

In der Landschaft Sambas wird das, sich der besagten Niederung nach Osten bis zum Sambas-Flusse anschliessende, hügelige Terrain beherrscht von dem relativ kleinen, aber bis zu nahe 1500 M. hohen und leicht erkenntlichen Bawang-Gebirge. Schon von dem Meere aus sieht man bei gutem Wetter namentlich die drei bedeutendsten Gipfel Bawang Perudjan; Bawang Berasi; und Bawang Raja mit deren eigentümlichen spitzen Gipfeln. Es strahlen von diesem Gebirge keine Hohenzüge aus.

Andere namhafte, sich aus dem niedrigen Hügelterrain erhebende Gruppen sind das Uduh-Gebirge (651 M.) und das Sekadau-Gebirge (360 M.), während der G. Sidjamu (438 M.) und der G. Selees (630 M.) mehr isolirt dastehen.

Zwischen den beiden erstgenannten Gruppen erstrecken sich einige nahezu parallele, jedoch niedrigere, nach OSO bis O streichende Rücken.

Auffallend sind weiter drei kleine Ebenen: Padang Melabu; Padang Sepango und Padang Belumba, welche nur etwa 80 M. über deren Basis liegen und sich, indem sie fast nur grasbewachsen sind, scharf gegen die mit dunklem Gestrüpp und Wald bedeckte Umgebung abheben.

Die Grenze zwischen den Landschaften Sambas und Mempawah ist im Südwesten der Duri-Fluss bis zu dessen Quelle; weiter nach Ost ist die politische Grenze über eine weite Strecke zugleich eine hydrographische und zwar verläuft die Wasserscheide im Zickzack vom G. Sempuru bis zum G. Pandung, südlich von Bengkajang. Im Mittel erhebt sich dieser Gebirgszug nicht über 500 M.; jedoch ist der G. Sekeh ausnahmsweise 1000 M. hoch. Nach dem Norden, in Sambas, besitzt derselbe fast keine sichtbare Fortsetzung; es zweigt sich bloss ein Nebenzug, der Resak-Kuding-Rücken, in NW-Richtung ab.

(1) Es fehlt weitaus den meisten Gebirgsgruppen ein besonderer Collectivnamen, indem die Eingeborenen jeden Gipfel für sich benennen; der Bequemlichkeit halber sind solche Namen von mir hier und dort eingeführt worden.

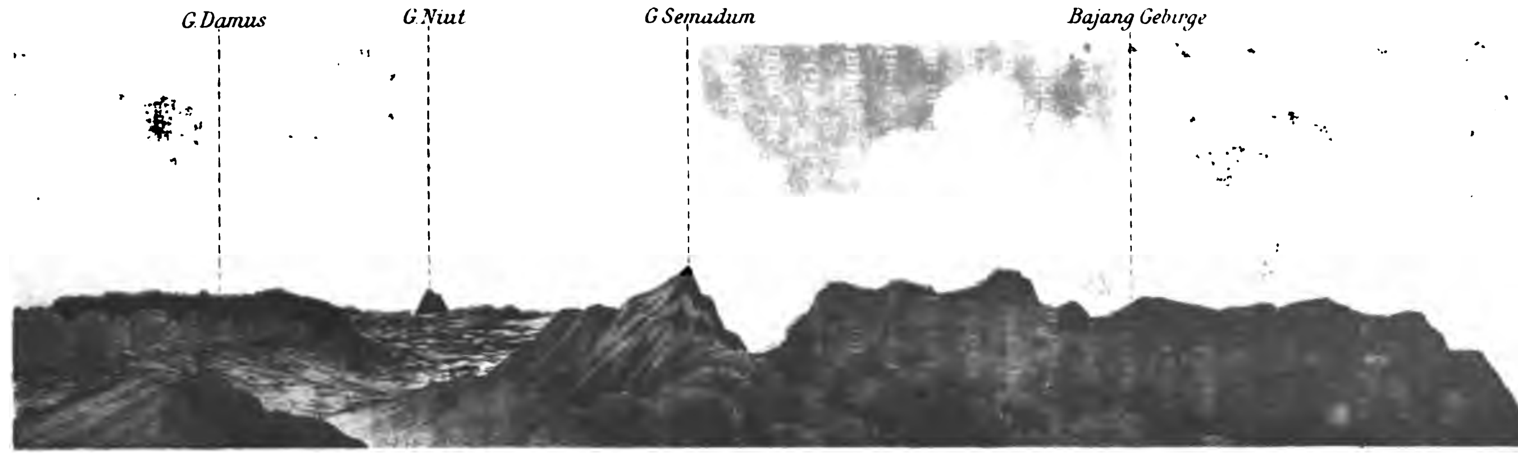
Die ebengenannte Wasserscheide ist aber der nördliche and eines ziemlich ausgedehnten Gebirgsmassifs, welches sich über einen grossen Teil der Landschaft Mempawah und über die Grenze desselben mit Landak hinaus erstreckt. Es gehören aber auch hier Gipfel von mehr als 600 M. zu den Seltenheiten.

Nach Osten lehnt sich an diesem Massiv wieder ein von den Menjuke- und Behe-Flüssen durchschnittenes, welliges Hügelland an, über welchem einzelne höhere Berggruppen und -rücken emporragen; es erstreckt sich dasselbe über den Landak-Fluss hinaus bis an den langen wasserscheidenden Rücken zwischen Landak und Tajan resp. Sanggau. Letzterer ist meistens ziemlich niedrig und durchschnittlich nicht über 400 M. hoch; die beiden bedeutendsten Gipfel sind der G. Tiung Kandang (887 M.) im Süden und der G. Bentuang (1392 M.) im Norden.

Der orographische Bau des obigen Terrains ist somit ziemlich monoton; mit Ausnahme des G. Bawang giebt es keine wirklich markante Berggruppen oder Hohenzüge, und auch der Uebergang vom Gebirge zum vorliegenden Hügellande ist nicht selten ein ganz allmähliger.

Desto auffallender ist der Unterschied mit dem sich nordöstlich nach der Serawak-Grenze hin anschliessenden Terrain. Sobald man in Sambas den S. Samping oder in Landak den S. Pade überschritten hat, steht man vor einer steil emporragenden Gebirgsmauer, deren fast ungezackter Kamm in etwa 1100 M. Meereshöhe liegt. Die einzelnen Teile dieses Kammes sind durch breite Stufen mit einander verbunden und auch nach dem Vorlande hin fällt derselbe treppenartig ab. Die Photo bringt eine Skizze dieses eigentümlichen und von weitem sichtbaren Gebildes. Die Mauer fängt im Westen mit dem G. Bajang an und streicht in der Richtung O.-35°-S. bis nahe an den Landak-Fluss, sich dann plötzlich nach N. umbeugend und am Oberlaufe des genannten Flusses ihr Ende erreichend. Oestlich von Kendai ist dieselbe durch eine ziemlich breite Einsenkung in zwei ungleich grosse Hälften geteilt; ich nenne die westliche das Bajang-Gebirge, die östliche das Tengon-Gebirge.

Die Mauer ist eigentlich nur der südliche Abhang eines Hochgebirges, welches sich über die Serawakgrenze hinaus erstreckt und vielfach durchfurcht und in lange schmale steile Rücken und tiefe Thäler


G.Damus
G.Niut
G.Semadum
Bajang Gebirge

zerteilt ist; Näheres hierüber bringen die Abschnitte 20 und 22. Ungefähr im Centrum der von der Mauer umschlossenen halben Ellipse erhebt sich der spitzkegelförmige G. Niut, der höchste Berg dieser Gegend (1700 M.). Es finden sich in grösserer oder geringer Entfernung desselben noch andere Kegel: der G. Seguwab, der G. Semadum, der G. Terabung, der G. Babung u. a. m. welche, wie sich an späterer Stelle zeigen wird, samt und sonders der nämlichen Gesteinsart angehören.

Der Gegensatz dieses Hochgebirges mit dessen westlicher und südlicher Umgebung wird noch auffallender, indem diese zum grossen Teile von einer fast ganz nackten oder nur spärlich bewachsenen, sich bis hart an dem Fusse des Gebirges ausdehnenden, äusserst schwach geneigten Ebene gebildet wird, welche bis nahe an den Sambas Fluss, jedoch nicht jenseits desselben zu verfolgen ist.

Der G. Niut kann als ein Gebirgsknoten betrachtet werden von wo nach O., N. und W. eine Anzahl hoher Rücken ausstrahlt; nach Süden aber sind solche nicht vorhanden. Es ist dies das Quellgebiet der bedeutendsten, der im vorliegenden Aufsatze beschriebenen Landschaften, fliessenden Gewässer. Wir werden deshalb jetzt die hydrographischen Verhältnisse näher erörtern.

Am südlichen Fusse des G. Niut liegt ein kleiner, von Sümpfen eingefasster Teich, der Danau Raut; derselbe hat zwei Abflüsse, der südöstliche bildet die Hauptquelle des S. Landak; der südwestliche trägt anfangs den Namen S. Genahu und wird weiter abwärts S. Samping genannt. Nachdem sich dieser bei Samping mit dem zum mindesten gleich grossen S. Trea vereinigt hat ist er auch als Simpang Kanan (1) bekannt. Weit unterhalb dieses Punktes findet die Vereinigung mit dem S. Kumba oder „Simpang Kiri" statt, dessen Quellgebiet in dem nördlich und nordöstlich des G. Niut gelegenen Hochgebirges zu suchen ist. Die beiden Simpang zusammen verfolgen ihren Lauf als „Grosser Sambas-Fluss" durch die weite sumpfige Ebene; derselbe nimmt bei Sebawi den S. Subah oder „Kleinen Sam-

---

(1) Simpang Kanan bedeutet eigentlich »rechter Nebenfluss".

Die Malayen rechnen die Bezeichnungen »kanan" (rechts) und »kiri" (links) nicht so wie wir vom Ursprunge, sondern von der Mündung eines Flusses ab.

bas-Fluss" in sich auf, und mündet, 1500 M breit, bei Pemangkat in das Chinesische Meer.

Es entsteht eine gewisse Confusion dadurch, dass der Name „S. Sambas" auf mehrere ganz verschiedene Flüsse übertragen wird; so auf den Hauptfluss, den Simpang Kanan, den S. Samping und den S. Trea bis Sebalau. Die eine Hauptquelle des letzteren, der S. Trea, hat ihren Ursprung am G. Pandung, im S. von Bengkajang; die andere, der S. Sentawak, mehr südöstlich.

Der zweite aus dem Danau Raut entspringende Fluss, der S. Landak, welcher die ganze gleichnamige Landschaft entwässert und in seinem Oberlaufe auch S. Tengenep genannt wird, hat zwar nur einen Hauptarm, dafür aber mehrere bedeutende Nebenflüsse, zumeist aus dem Westen kommend. Diese sind: S. Pade, S. Behe S. Menjuke, S. Sengah und S. Terap. Die östlichen Affluenten sind weit weniger wichtig; es sind die S. Dait, S. Belentian und S. Ambawang.

Indem aber der S. Sambas und dessen Nebenflüsse in den sogenannten schiffbaren Teilen nur eine einzige kleine Stromschnelle besitzen, den Riam Sentalang unterhalb Sebalau und deshalb bei günstigem Wasserstande der Schifffahrt nur geringe Hindernisse entgegensetzen, ist der Landak Fluss oberhalb Ngabang mit einer überaus grossen Anzahl Stromschnellen und Wasserfällen versehen, sodass es nur mit grosser Mühe und Zeitaufwand möglich ist mit kleinen Prauen (1) bis zu den malaijischen Ort Pulau zu gelangen. Die Fracht muss mehr wie ein dutzend Mal umgeschifft, und am Riam Melanggar, einem senkrechten Wasserfall von 19 M. Höhe, müssen sogar die Kähne gewechselt werden.

Weitere in das Chinesische Meer sich ergiessende Flüsse secundärer Wichtigkeit sind:

der S. Mempawah in der Landschaft gleichen Namens; der Ursprung dieses Flüsses liegt in unmittelbarer Nähe desjenigen des S. Menjuke am G. Sekeh.

der S. Duri, südlich von Montrado entspringend; Grenzfluss zwischen Sambas und Mempawah.

(1) Prau oder Prahu, auch »Sampan", ist der allgemeine Name für Ruderkähne.

der S. Selakau und der S. Sebangkau, deren hauptsächlichste Quellen im Bawang Gebirge gelegen sind.

Grössere Nebenflüsse des S. Sambas sind:

S. Biang, welcher nahe oberhalb Siluas in den S. Kumba fällt; S. Ledo und S. Sebalau, bei den gleichnamigen Ortschaften ausmündend; S. Tanggi und S. Sendawar, Affluenten des Simpang Kanan; und der mächtige S. Bantenan, welche seine Gewässer dem Grossen Sambas Flusse zuführt.

Grössere Verkehrswege, d. h. solche welche gehörig mit Brücken versehen sind und keine zu grosse Neigungen aufzuweisen haben, giebt es nur wenige und ausschliesslich in den Chinesischen Districten. So wird im Allgemeinen der nördliche Teil der Residentschaft genannt, nach den chinesischen Gesellschaften (Kongsi), welche sich mit dem früher sehr ausgedehnten Goldseifenbau beschäftigten und in den Gebieten von Singkawang, Montrado, Seminis, Bengkajang, Lumar, Sepang, Mandor u. s. w. ansässig waren. Mit Ausnahme der Lanfong-Kongsi zu Mandor, deren Selbständigkeit bis 1884 erhalten blieb, wurden diese Kongsi infolge eines Aufstandes derselben von der niederländischen Regierung, 1854 aufgehoben. Seit diesem Akte waren die vielen von den Chinesen gebauten guten Wege zum nicht geringen Teile vernachlässigt worden und erst in letzter Zeit hat man wieder mit der Ausbesserung einiger derselben angefangen. Insbesondere die Herren Controlöre Schaank und Andreas haben sich in dieser Hinsicht grosses Verdienst erworben. Immerhin aber genügen diese Wege nur wenig den Anforderungen, welche man in Europa an sie zu stellen pflegt.

Ein Hauptweg führt in eiener Länge van 90 K.M. von Singkawang über Montrado und Bengkajang nach Sebalau. Es zweigen sich ab: zu Petengahan, der Weg nach Buduk 27 K.M.; zu Montrado, der Weg nach Tjapkala 18 K.M.; zu Bengkajang *a* der Weg nach Selinse 6 K.M.; *b* der Weg nach Lumar 15 K.M.

Auch wurde ein solcher Weg projicirt von Pemangkat, der Küste entlang, über Singkawang, Duri und Mempawah nach Pontianak, welcher aber nur zum Teil vollendet ist.

In der alten chinesischen, seit 1884 unter holländischer Oberherrschaft stehenden Landschaft Mandor, — die frühere Kongsi Lanfong —, führen vom Hauptorte gleichen Namens sehr gute Wege nach Kopian, Sebadu, Karangan, Toho, Mentidong u. s. w. und im Allgemeinen hatten die Wege in der Landschaft Mempawah während der Verwaltung des Hernn ANDREAS fast überall manche Verbesserung aufzuweisen.

Alle andere Wege ausser den genannten (1) sind Fusspfade, d. h. sie folgen einfach den natürlichen Terraingehängen, am liebsten geradeaus über Berg und Thal oder auch in den Betten der kleineren Flüsse und sind ohne irgend welche Kunstwerke gebaut, vereinzelte dajaksche Hängebrücken aus Bambu ausgenommen, welche den Uebergang über die breiteren Ströme ermöglichen.

Nur sehr selten werden sie von dem üppig emporschiessenden Gestrüpp und Gras gesäubert, meistens liegt diese Arbeit dem untersuchenden Reisenden selber ob. Noch schlimmer steht es in dieser Hinsicht mit den sogenannten Bergpfaden, welche von den umwohnenden Dajaks nur dann benutzt werden, wenn sie Getah, Damar und sonstige Waldproducte einsammeln wollen und ohne irgend welche Rücksicht auf Bequemlichkeit angelegt sind.

Wird eine dajaksche Ansiedlung verlassen und an einer anderen Stelle neu aufgebaut, was sehr oft der Fall is, so kümmert sich niemand weiter um die alten Wege und nach relativ kurzer Zeit sind dieselben auch von dem geübtesten europäischen Auge nicht wiederzufinden. Es erschwert dieser Umstand natürlich besonders eine geologische Aufnahme nicht unerheblich, indem es dadurch oft unmöglich ist ehemalige Beobachtungen später zu controliren. Ich habe diesen Mangel in ganz unangenehmer Weise bei meiner Revision des schon von VAN SCHELLE kartirten Terrains empfunden. Ein Vorteil dieser Umlegung ist aber auch, dass ehemals nur sehr schwer zugängliches Terrain der Untersuchung etwas geöffnet wird.

Landschaftlich steht die hier beschriebene Gegend bestimmt hinter Java und Sumatra zurück. Namentlich die bis hoch am Gehänge

(1) Es ist mir nicht bekannt ob vielleicht seit 1898 in dieser Hinsicht manches geschehen ist.

bebauten und bevölkerten Riesenvulkane und die anmutigen Bergseen fehlen, und die spärlichen dajakschen Ortschaften vermehren eigentlich nur den trüben und öden Eindruck, den man von der ganzen Gegend bekommt. Dennoch aber giebt es hier Naturschönheiten die Fülle und Aussichten welche man auf Java vergebens suchen würde und wer dafür ein Auge hat und die Beschwerde nicht scheut, um zu denselben zu gelangen, wird die daran verwendete Zeit nicht bedauern.

Ich glaube mich mit der obigen nur ganz allgemein gehaltenen Beschreibung für meinen Zweck begnügen zu können; es wird in den folgenden Abschnitten noch manches topographische Detail eingestreut werden müssen und die schönen Generalstabskarten machen schon an und für sich eine weitgehende Behandlung ganz überflüssig. Ich benutze diese Gelegenheit um dem damaligen Hauptmann und Leiter der Aufnahme, — jetzigem Obersten im Generalstab und Vorstande der Topographsichen Anstalt — J. J. K. ENTHOVEN und seinen Untergebenen meine aufrichtige Bewunderung zu zollen über die jetzt vollendete und in relativ kurzer Zeit ausgeführte Riesenarbeit. Nur derjenige, der selber die jeglicher Beschreibung spottenden mancherlei Beschwerden hat kennen gelernt, welche mit der genauen topographischen Aufnahme eines solchen wüsten Gebietes verbunden sind, kann sich eine richtige Idee von den Entsagungen und Mühseligkeiten bilden, welche von dem tüchtig geschulten topographischen Personal während der Aufnahmezeit zu durchstehen gewesen sind.

Es gehört zu West-Borneo eine Anzahl malayischer Staaten unter Niederländischer Oberherrschaft, deren hier nur vier in Betracht kommen: die Sultanate Sambas und Pontianak und die Panembahanate Mempawah und Landak.

Die Oberverwaltung führt der niederländische Resident zu Pontianak; ausserdem sind Assistent-Residenten zu Pontianak und Sambas und Controlöre zu Pemangkat, Singkawang, Bengkajang, Mempawah, Soengai Kakap und Ngabang angestellt.

ABSCHNITT 3.

GEOLOGISCHE UEBERSICHT.

Die Geologie des hier betrachteten Terrains ist in den früheren Publicationen z. T. unrichtig gedeutet worden.

Es schrieb VAN SCHELLE (1885):

„Die älteste Bildung, in welcher Thonschiefer, Kieselschiefer nebst „einzelnen Quarziten und Conglomeratbänken auftreten ist wahr- „scheinlich devonisch. Weitaus das am häufigsten vorkommende Ge- „stein ist der Thonschiefer, der oft feine Quarzkörner aufnimmt, „weniger dünnschieferig wird und dann in Thonsandstein übergeht. „Das Streichen ist gewönlich O.—W., doch sind auch Richtungen bis „N. 45 W. nicht selten. Das Einfallen ist zumeist steil, entweder „nach N. oder nach S., was auf intensive Faltung hinweist.

„Quarzite treten nur untergeordnet in dünnen Bänken auf.

„Kieselschiefer erscheint häufig an der Grenze mit den Eruptivge- „steinen. Das Gestein ist zumeist undeutlich schieferig und stark „zerklüftet; die Schichtung ist an einer perlgrauen bis dunkelblauen „Bänderung zu erkennen.

„Ausser diesem Contact-Kieselschiefer tritt das Gestein auch con- „cordant zwischen den Schieferthonen auf.

„Die Schiefer gehen nur selten in unzersetztem Zustande zu Tage aus; dieselben sind zumeist in eine zähe, mehr oder weniger durch „Kieselsäure und Eisenverbindungen verunreinigte Thonmasse umge- „wandelt, auch wohl an der Grenze mit Granit und Diabas metamor- „phosirt; das Ausgehende ist oft Thoneisenstein zu nennen. Durch „Aufnahme von Quarz geht das Gestein in Sandstein über, letzterer „ist bisweilen conglomeratartig.

„Das Gebiet der tertiären Ablagerungen ist noch nicht weiter un-

„tersucht worden; dieselben sind aus Sandsteinen, Schieferthonen „und Thonsteinen zusammengesetzt, treten im südöstlichen Teile des „Untersuchungsterrains discordant über die älteren Sedimente auf, „gehören dem grossen tertiären Kapuas-Becken an und sind nahezu „schwebend gelagert.

„An einzelnen Stellen wurde ein Kalkstein beobachtet in schmalen „Streifen (Küstenriffe), dessen geologisches Alter noch unbekannt ist.

„Von Eruptivgesteinen treten auf:

„*a.* Granit gruppe.

„Granit bildet zumeist das Hauptmassiv der Gebirge; die gewöhn- „lichen Varietäten sind Hornblendegranit und Hornblendegranitit. „Mikrogranit und Aplit scheinen nur gangförmig in dem Granit „vorzukommen, sowie auch Diorit und Quarzdiorit, welche auch in „grösseren Partien an der Grenze des Granitterrains zu finden sind. „In der Nähe von Montrado wurde an zwei Stellen Augitgranit be- „obachtet.

„*b.* Quarzporphyr und quarzfreier Porphyr bilden zumeist Gänge, „doch auch Kuppen. Diese Porphyre sind jünger als der Granit „und der alte Schiefer; das relative Alter von Porphyr und Diabas „konnte noch nicht bestimmt werden.

„Sie treten oft an der Grenze von Granit oder von Diabas auf „und es ist nicht unmöglich, dass sie die nämlichen Spalten benutzt „haben, auf welchen Granit und Diabas zur Eruption gelangt sind.

„*c.* Diabasgruppe.

„Diabas kommt fast überall in oder bei dem Granit vor, entweder „gangförmig (2 Stellen) oder in unregelmässigen grösseren Partien „resp. Kuppen.

„*d.* Gabbro ist selten und scheint jünger als der Diabas zu sein, „doch ist das Vorkommen nicht sehr deutlich.

„*e.* Jüngere Eruptivgesteine.

„Hornblendeandesit wurde nur am G. Melabu entdeckt. Basalt „bildet breite Ströme oder Decken zwischen Ledo und Siluas und „im oberen Stromgebiet des S. Landak".

Die sehr einfache Einteilung von POSEWITZ: 1. Gebirgsland (krys-

tallinische Schiefer, Devon und Carbon nebst den Zugehörigen granitischen und dioritischen Eruptivgesteinen). 2. Hügelland (Tertiär). 3. Flachland (Dilivium) ist wohl Kaum als ein ernster Versuch zu betrachten und wird nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

Von einer mesozoischen Formation war somit gar nicht die Rede. Das Vorkommen einer solchen wurde zuerst 1889 von MARTIN nachgewiesen, der aber damals „ein vermutlich cretaceisches Alter" für die betreffenden Schichten, welche einen Teil der ehemaligen „alten" Schiefer bildeten, annahm. Das Auffinden des Harpoceras radians daselbst (1893) stellte jedoch ein jurassisches und zwar liassisches Alter desselben ausser Frage.

Zwischen 1893 und 1896 wurden von mir und meinem Collegen KOPERBERG an mehreren Orten Petrefacten gesammelt, welche nach und nach von K. MARTIN, FR. VOGEL und P. G. KRAUSE untersucht wurden und es stellte sich dabei heraus, dass das ganze Mesozoicum vertreten ist. Leider is die Zahl der Fundorte immerhin eine sehr beschränkte, dazu der Erhaltungszustand der Fossilien nur selten ein günstiger. Die bestimmten Arten sind zum grössten Teile neu, ein Vergleich mit Europa oder mit Vorder-Indiën und Australien, sogar mit Mittel- und Südost-Borneo somit nicht genau durchzuführen.

Die Identifizirung der verschiedenen sonstigen Ablagerungen mit einer bestimmten Formation war nicht selten mit ungemein grossen Schwierigkeiten verknüpft; in vielen Fällen war man lediglich auf genaue petrographische Untersuchungen angewiesen. Indessen sind die durch mühsamen gegenseitigen Vergleich gewonnenen Erfahrungen glücklicherweise derart, dass für Mutmaszungen in den meisten Fällen nur ein kleiner Raum übrig bleiben kann.

Von den drei mesozoischen Formationen ist der Jura verhältnissmässig am besten paläontologisch vertreten, indem an einer Stelle Lias und von fünf Fundorten Oberer-Jura (1) in mehreren Stufen bekannt geworden ist. Dagegen ist die Trias nur an einem Orte und die Kreide bloss an (vielleicht) zwei Stellen aufgefunden. Folglich muss der

(1) Ich nehme hier den mittleren Jura an (Vergl. Abschn. 4).

Jura fast immer den Ausgangspunkt für weitere Altersbestimmungen abgeben.

Von den drei Landschaften Sambas, Mempawah und Landak (die vierte, Pontianak, ist grösstenteils alluvial) ist die erste die Heimat der älteren vorcretaceischen Sedimente, die zweite ist hauptsächlich aus Granit aufgebaut und in der dritten sind namentlich die cretaceischen und jüngeren Gebilde vertreten, wenn auch sowohl der Granit, wie die Trias an der Zusammensetzung einen nicht unwesentlichen Anteil nehmen.

Sieht man sich die Uebersichtskarte an so zeigt sich deutlich, dass die Trias (obere Trias) überall dem Granit an-, resp. aufgelagert ist; mit dem Paläozoicum möge dies z. T. der Fall sein, jedoch ist der Beweis nicht zu liefern.

Die präjurassischen Ablagerungen erscheinen an weitaus den meisten Orten in stark gestörten, gefalteten Schichten; im Paläozoicum beträgt der Einfallswinkel nur selten weniger denn 60°, bei der Trias dagegen sind Winkel von 40—60° sehr häufig, weit seltener sind die Schichten stärker geneigt und nach dem Jura hin kommen sogar Ablagerungen vor, welche ein sehr schwaches (10—15°) Einfallen zeigen. Es folgt aus diesen Betrachtungen dass die grosse Faltung schon vor Beginn der oberen Trias angefangen hat und vor Ende derselben beendet war.

Der grösste Teil jener Sedimente bildet auf der Karte einen etwa WNW.—OSO. gerichteten ziemlich breiten streifen und eben in dieser Richtung oder mehr nach O.—W. findet sich auch gewöhnlich das Streichen. Eine eigentümliche und plötzliche Wendung aber macht dasselbe von der Landak-Sambas-Grenze etwa dem S. Berengawang entlang, wo die Richtung N. 10—30 W. die vorherrschende ist; am S. Behe und auch weiter, bei Tainam, kehrt der normale Fall wieder zurück.

Die eigentlich (oder besser mutmasslich) paläozoischen Ablagerungen sind äusserst monoton zusammengesetzt und bestehen ausschliesslich aus Dunklen, fast blättrigen, seidenglänzenden Thonschiefern; indem aber erst die obere Trias paläontologisch festgestellt

sind doch nur an einem Orte, südlich von Kendai, einige Exemplare des bekannten Monotis salinaria gefunden worden. Zwar sieht man hin und wieder, namentlich in den Behe-Schichten, dürftige Reste, auch wohl kleine Hohlräume, welche auf die einstige Anwesenheit von Thieren während der Gesteinsablagerung hindeuten, doch war der Erhaltungszustand immer derartig, dass ich nicht mal die Mühe genommen habe sie einem Paläontologen zuzuschicken.

Ich verweise daher auf Abschnitt 20 für die weitere Sedimentbeschreibung. Allerdings trifft man dort die Einteilung:

A. dunkle, glimmerführende Schiefer mit untergeordneten Sandsteinen;

B. Wechsellagerung von Sandsteinen und Schieferthonen mit eingelagerten quarzitähnlichen Tuffen und gröberen Breccien, resp. von Quarzporphyrlagern;

C. dunkle, matte und harte Schiefer mit Sandsteinen;

es ist aber nicht unmöglich dass A noch zur unteren Trias und C schon zum unteren Lias gehört.

Die letzte Hälfte der Triasperiode war die Zeit grossartiger Eruptionen sowohl von sehr sauren wie von sehr basischen Gesteinen und deren gegenseitiges Verhältnis ist so beschaffen, das der Gedanke nahe liegt an eine Differenzirung eines Magmas zu glauben, eine Idee welche durch die mikroskopische Untersuchungen nur bestätigt worden ist.

Wie im Abschnitt 22 ausführlich betont werden wird kann man bei diesen Eruptionen zwei Perioden unterscheiden und jede derselben zerfällt in einen vorangehenden basischen und einen folgenden sauren Teil.

Periode I, basischer Teil:

a. Diabasporphyrite der unteren Trias;

b. Diabasische Plagioklasporphyrite der oberen Trias.

Saurer Teil:

c. Granitporphyrischer Quarzporphyr;

d. Normaler Quarzporphyr;

e. Noritgranit, Quarznoritdiorit c. a.

Periode II, basischer Teil:

f. Uralitdiabas und Epidiabas;

g. Diorit, Norit, Gabbro; Olivindiabas.

Saurer Teil:

h. Quarzitischer Quarzporphyr und Eruptivquarzit;

i. Pyroxen- und Hornblendequarzporphyr.

Es wäre indessen möglich, dass die Ausbruchszeit der zweiten Periode z. T. innerhalb des Lias angenommen werden müsste.

Die sub *b* genannten Gesteine bilden zumeist hohe Kuppen; auch Schlammströme und Tuffbildungen sind von ihnen bekannt geworden, dagegen weder Lager noch Gänge. Sie setzen auch nie in die Sedimente auf sondern scheinen sich an den Granit zu halten.

Die Granitporphyre (*c*) bilden sowohl Kuppen wie mächtige Lager; der normale Porphyr (*d*) gleichfalls hohe Berge, dagegen keine Lager sondern oft Gänge in Granit und Schiefer. Für Noritgranit (*e*) ist die Lagernatur wieder sehr bezeichnend und ebenso für die relativ seltenen Quarznoritdiorite und deren biotitführenden Glieder, doch kommen auch Kuppen dieser Gesteine vor.

Wenn auch zweifellos die basischen Gesteine in ihrer Gesamtheit genommen, älter sind als die sauren, so ist doch die angegebene Reihenfolge in der ersten Eruptionsperiode nicht so deutlich wahrzunehmen wie in der zweiten, denn hier haben die beiden Gesteinsarten oft die nämlichen Spalten benutzt und ist das ältere z. T. von dem jüngeren Gestein bedeckt worden. Infolge dessen findet sich der Uralitdiabas jetzt zwar in selbständigen Kuppen, doch dabei nicht selten an der Basis des quarzitischen Quarzporphyrs, wohin dasselbe offenbar strom- oder deckenartig geflossen ist. Die zumeist langen und hohen Rücken des letzteren sauren Gesteins, dessen Masse eine enorme gewesen sein muss, erheben sich bis über 1200 M. ü. M. und bilden wohl die markantesten Teile des Untersuchungsgebiets.

An einigen Stellen stiegen nicht lange nachher, vorzugsweise innerhalb der zuletzt geförderten Massen die Pyroxenquarzporphyre auf, welche somit als Nachschübe zu betrachten sind.

Selbstverständlich haben diese verschiedenen Eruptivgesteine auf de Zusammensetzung der in ihrer Nähe abgelagerten Sedimente einen grossen Einfluss geübt und dies erklärt auch das abwechslungsreiche Bild, welches die obertriassischen Gebilde zeigen und ihre Wieder-

erkennung und ihren gegenseitigen Vergleich namentlich im Anfang so erschwerte.

Die freie Kieselsäure welche in Dampfform oder in Lösungen im Gefolge des Quarzporphyrs auftrat und in das Meer resp. in die Flüsse geriet, war einerseits die Veranlassung zur Ausfüllung der durch die jetzt nahezu beendete Faltung entstandenen Klüfte, andererseits scheint dieselbe den Wachstum kleinster, einen Kieselpanzer tragender Tiere begünstigt zu haben: man trifft nämlich in den oberen Niveaux der Trias zum ersten Mal die Radiolarien an und zwar ausschliesslich die sehr einfachen rundlichen Formen.

Wie gesagt, kommt es mir nicht unwahrscheinlich vor, dass die Quarzporphyreruptionen noch bis in den Lias hinein angedauert haben und betrachte ich diesen Umstand als die Ursache des scheinbaren Fehlens — jedenfalls nicht paläontologisch begründeten Anwesens — dieser Abteilung an solchen Stellen, an welchen sowohl die obere Trias, wie auch der Dogger nachgewiesen sind (Kendai—Perangkiang) und keine Spur einer Discordanz zu beobachten ist.

Von diesen, vielleicht seltenen Ausnahmen abgesehen, kann dennoch nur behauptet werden, dass nicht bloss der Lias, sondern auch der ganze Jura, eine untergeordnete Verbreitung besitzt, und die Art und Weise des Auftretens, welche der Formation unzweideutig den Charakter einer Küstenablagerung resp. einer solchen in einen seichten Meerbusen verleiht, verschafft einen guten Einblick in die Verteilung von Land und Wasser während dieser Periode. Die Wichtigkeit der jurassischen Sedimente ist jedoch ihrer Verbreitung gerade entgegengesetzt; sind doch in denselben weitaus die meisten Petrefacten gefunden und, deren näheren critischen Besprechung dem nächsten Abschnitt überlassend, genügt es hier kurz zu erwähnen dass an einer Stelle der Lias und an den anderen höchtswahrscheinlich der Dogger sichergestellt, der Malm aber paläontologisch wahrscheinlich nicht vertreten ist.

Im Lias scheinen hauptsächlich dunkle, z. T. mergelige Schieferthone vertreten zu sein, welche nicht selten feine sandige Zwischenmittel enthalten; in denselben fand sich die Ammonitengattung Harpoceras radians.

Im Dogger aber herrschen Sandsteine unbedingt vor, doch sind diese oft thonhaltig und gehen dann in reine milde Schieferthone oder Letten über; Mergel sind untergeordnet, ebenso wie Kalksteinbänke. Die thonigen und mergeligen Schichten sind oft sehr fossilreich und namentlich die Gattungen Corbula, Exelissa, Astarte und Protocardium liefern charakteristische Leitfossilien.

Der Jura scheint nur ganz lokalen Störungen ausgesetzt gewesen zu sein und besitzt für gewöhnlich ein nur geringes Einfallen; es wurde indessen auch eine Einklemmung einer jurassischen Scholle mit steiler Schichtenstellung beobachtet (Tenguwe) und auch innerhalb der interessanten Ablagerung bei Kendai, welche im Allgemeinen mit höchstens 25° geneigt ist, stehen die Schichten bisweilen unvermutet und auf kurzer Strecke senkrecht.

An einer Stelle (Tenguwe) kommt concordant über dem Jura eine hauptsächlich sandige Ablagerung vor, welche deutlich eingeschaltete Lager eines immer körnigen, Biotit resp. Hornblende führenden Diabases enthält, dessen mikroskopische Bestand eine gänzlich von dem der schon erwähnten Diabase verschiedene Beschaffenheit zeigt. Eine Varietät dieses Gesteins scheint der Diabasdiorit zu bilden und nicht viel jünger ist ein propylitisches Gestein, welches in mehreren Abarten z. T. lagerartig, z. T. in Kuppen auftritt. Wiewohl die diese Eruptivgebilde enthaltenden Sedimente: Schieferthon, Sandstein und Mergel (untergeordnet) mit Ausnahme mikroskopischer Protozoa keine Fossilien geliefert haben, kann als bewiesen angenommen werden, dass sie älter sind als eine Mergelkalkschicht bei Temojoh, welche die wahrscheinlich cenomane Gattung Knemoceras enthält; eine directe Unterlagerung wurde aber nicht wahrgenommen.

Jene, also zur Kreide zu stellenden Sedimente liegen überall ganz flach: eine Neigung von 20° gehört schon zu den Ausnahmen. Ausser dem besagten Ammoniten fanden sich noch einige undeutliche Fossilreste, Steinkerne und Abdrücke in den entlang dem S. Landak entwickelten Sandsteinen.

Die Kreide besitzt eine viel grössere Verbreitung als der Jura und es ist wohl anzunehmen dass letzterer in vielen Fällen von ersterer der directen Wahrnemung entzogen worden ist; diese Voraussetzung wird

noch wahrscheinlicher durch das Auffinden einer Bank eines dunklen Kalksteins bei Laban, welcher dem der jurassischen Pade-Ablagerungen u. d. M. täuschend ähnlich sieht und folglich von mir zum Jura gestellt worden ist.

Namentlich im Stromgebiet des S. Landak sind die cretaceischen Schichten entwickelt. Während aber im Süden fast ausschiesslich dickbänkige Sandsteine vorkommen mit vereinzelten Bänken eines zumeist violettroten milden und bröckligen Schieferthons, sind im Norden graue harte Mergel sehr häufig und die Sandsteine oft dünnplattig; Schieferthon ist auch hier selten. Letztere Angaben beziehen sich nur auf die cenomanen oder etwas jüngeren Gebilde, welche noch einzelne Lager von Propylit und von Diabasdiorit enthalten und in breiten flachen Wellen gelagert sind.

Dass die Zusammensetzung dieser Sandsteine von den Erosionsproducten der älteren Eruptivgesteine in hohem Masze beeinflusst worden ist, kann nicht Wunder nehmen und wird bei einer mikroskopischen Betrachtung recht deutlich. Welchen Teil davon dem quarzitischen Quarzporphyr resp. dem Eruptivquarzit zukommt, lese man im Abschn. 22 nach; es ist dort zugleich für das Vorkommen der sich bis über 1000 M. erhebenden nahezu schwebend gelagerten und geröllführenden Sandsteine, welche sich im Bajang-Gebirge, am G. Merdai u. s. w. finden, eine Erklärung zu geben versucht worden.

T e r t i ä r e Ablagerungen sind nicht gefunden; diese Periode ist nur in ihren Eruptivgesteinen vertreten, von denen der Augitandesit felht, der Hornblendeandesit und der damit genetisch verbundene Hypersthenandesit ziemlich häufig vorkommen, das jüngste Product, der Basalt, in riesigen Decken und Strömen eine grosse Verbreitung besitzt. Die Eruptionen dieser Gesteine haben sich bis auf wenige geringfügige Ausnahmen im nordöstlichsten Teil unseres Untersuchungsgebietes abgespielt.

ABSCHNITT 4.

PALÄONTOLOGISCHE UEBERSICHT.

Dieser Abschnitt beabsichtigt natürlich nicht eine Detailbeschreibung der gefundenen Fossilien zu geben: in dem Literaturnachweis sind die Quellen angegeben, wo dieselbe zu finden ist. Der Vollständigkeit halber sind auf Blatt XII mit freundlicher Genehmigung des Herrn Prof. MARTIN die Leitfossilien zusammengestellt nebst einigen anderen dafür in Betracht kommenden Petrefacten.

Zweck dieses Abschnittes ist eine kritische Discussion der verschiedenen Altersfragen, wobei die paläontologischen und meine stratigraphischen Ergebnisse sich so viel wie möglich decken müssen. Diese Discussion wird von mir als Nichtpaläontologe nur zaudernd angetreten; sie ist aber notwendig, wenn man die Geologie auf gesunder Basis ruhen lassen will. Um so mehr ergiebt sich jene Notwendigkeit, indem, mit einer einzigen Ausnahme (Monotis salinaria), sämtliche untersuchte Fossilien nicht mit schon bekannten Arten übereinstimmen und für die neuen Species die richtige geologische Stellung natürlich nur von dem Geologen, nicht vom Paläontologen bestimmt werden kann. Immerhin ist es eine erfreuliche und den paläontologischen Untersuchern zur Ehre gereichende Thatsache, dass ihre Ergebnisse sich fast ganz genau mit den meinigen decken und ich habe meine Erkenntlichkeit für ihre mühsamen Arbeiten und uneigennützige Hilfe nicht besser auszudrücken gewusst al dadurch, dass ich ihnen dieses Werk widme.

Von den verschiedenen Fossilfundorten fasse ich zunächst:
Buduk,
Tenguwe,

S. Motung und S. Perdajun,

S. Pasi und S. Riong,

zusammen; eine Tabelle giebt die paläontologischen Resultate (Op. C. 28 u. 29).

Namen.	Fundorte.				Verbreitung der Gattung (die Maximalentw. ist unterstrichen).
	Buduk.	Tenguwe.	S. Motung. S. Perdajun.	S. Pasi. S. Riong.	
LAMELLIBRANCHIATA.					
Corbula Eastonii *	?	+ !	+	+ !	Trias-Kreide und Tertiär-jetzt.
— Borneensis *	—	—	+ !	—	
Protocardia multiformis *	—	—	+ !	+ !	
— crassicostata *	+ !	—	—	—	Jura-Kreide.
— tenuicostata *	+	+ !	+	+ !	
Astarte Borneensis *	—	+ !	—	+ !	Silur-Jura und Kreide-jetzt.
— Eastonii *	—	+ !	—	+ !	
Mytilus Sambasanus.	—	+ !	+ !	+ (Riong)	Trias-jetzt.
Pteroperna sp.	—	—	—	+	Mittl. Jura; wenn das schlecht erhaltene Fossil zu Avicula gehört, liegt die Hauptverbreitung in Kreide und Tertiär.
Modiola sp.	—	—	—	+	Haupts. Jura-Kreide-Tertiär.
Arca sp.	—	—	—	+	Silur-jetzt.
Cucullaea sp.	—	—	—	+	Haupts. Jura und Kreide.
Pholadomya cf. multicostata.	—	+	—	—	Haupts. mittl. u. ob. Jura und unt. Kreide.
Neaera Sambasana.	—	—	—	+	Ob. Jura-Kreide-jetzt.
GASTEROPODA.					
Exelissa septemcostata *	+ !	—	+ !	—	Jura, zumeist Dogger.
Lunatia Sambasana.	+	—	+	+	Trias-Tertiär-jetzt.
Amauropsis Borneensis.	+	—	+	+	Trias-Jura bis Eocän-jetzt.
Cerithium contortum.	—	—	+	+	Trias-Eocän-jetzt.
Pseudomelania ?	—	—	+	+	Trias-jetzt.
Tellina ?	—	—	—	+	Ob. Jura-Kreide und Tertiär-jetzt.
Alectryonia.	—	—	—	+	Trias-ob. Kreide-jetzt.
Alaria.	—	—	—	+	Haupts. Jura und Kreide.
Actaeonina.	—	—	—	+	Carbon-jetzt.

Wenn man noch in Betracht zieht, dass die Ablagerungen des S.

Motung und S. Perdajun sehr deutlich und unzweifelhaft im Liegenden jener des S. Pasi und S. Riong liegen, so lässt sich aus der Tabelle Folgendes entnehmen:

a. von den neun Arten, welche zu den Leitfossilien der betreffenden Schichten zu rechnen sind, gehört nur eine zu den Gasteropoden, die übrigen sämtlich zu den Lamellibranchiaten.

b. Jene Gasteropodengattung, Exelissa, ist ausschliesslich jurassisch und zwar fällt das Maximum der Entwicklung in den ob. Dogger und Tithon, folglich sind die Schichten von Buduk und S. Motung — S. Perdajun jurassisch (mittlerer oder oberer Jura).

c. Die auf Grund der Leitfossilien als identisch zu betrachtenden Ablagerungen aus dem S. Pasi und bei Tenguwe könnten sowohl jurassisch wie cretaceisch sein, auch nach den stratigraphischen Ergebnissen wäre gegen ein untercretaceisches Alter nichts einzuwenden; auf der Karte sind sie zum Jura gestellt worden.

d. Die betreffenden Leitfossilien sind weder in älteren noch in jüngeren Ablagerungen gefunden worden, somit scheinen dieselben auf die in der Tabelle genannten oder damit synchronen Schichten beschränkt zu sein.

e. Es verdient bemerkt zu werden, dass auch kein einziges Exemplar eines Cephalopoden darin entdeckt worden ist. Das Nämliche ist der Fall in der unteren Patcham-Gruppe in Vorder-Indien (R. D. OLDHAM, Geology of India, 2^d^ Edition S. 217 u. f.), wo auch Corbula, Cucullaea und Astarte gefunden wurden und welche dem mittleren Jura (Bath, Lower Oolite) gleichgestellt wird.

In den im S. Pasi und S. Riong noch auftretenden Ablagerungen scheinen Fossilien zu den grossen Seltenheiten zu gehören: es fand sich dort nur ein Abdruck eines unbestimmbaren Ammoniten.

Ein paar Reste eines Perisphinctes wurden bei Bengkajang entdeckt; die Species konnte nicht bestimmt werden. Die Gattung ist typisch jurassisch und nur noch in wenigen Species aus dem Neocom bekannt; dem Entwicklungsmaximum gemäss wird von MARTIN (Op. C. 26) ein oberjurassisches Alter angenommen; die stratigraphischen Ergebnisse legen dieser Auffassung zwar kein Bedenken entgegen, doch kann auch

jedes andere jurassische und sogar ein obertriassisches Alter mit der Stratigraphie in Einklang gebracht werden.

Das Fossil wird hier zum ersten Male abgebildet: durch freundliches Entgegenkommen Prof. MARTIN's verdanke ich die sehr gelungene photografische Aufnahme seinem Assistenten, Herrn Dr. v. OORT.

Der Lias-Fund zu Norden des Bawang-Gebirges verdient eine besondere Erwähnung (Op. C. 31).

In einem dunkelgraublauen, ebenflächigen, milden Schieferthon, dem kleine Schüppchen eines hellen Glimmers eingelagert sind, fand ich dort Abdrücke eines Ammoniten, welcher von P. F. KRAUSE als zur Gattung Harpoceras gehörig bestimmt wurde. Ein näherer Vergleich mit schon bekannten Arten dieser Gattung führte Krause zu dem Ergebnisse, dass die Gruppe Harp. radians Rein. (im Sinne von Haug) vorliegt, welche im mittleren Lias beginnt, hauptsächlich aber im oberen Lias ihre eigentliche Entwicklung und Verbreitung besitzt und im unteren Dogger verschwindet.

Später fand MARTIN (Op. C. 27) in einer von mir in dem S. Kerasik bei Sepang gesammelten Sendung auf einigen Schieferthonstücken die nämlichen Abdrücke von Harpoceras und schliesst daraus naturgemäss auf ein oberliassisches Alter auch dieser Schichten.

Betrachten wir die geologischen Verhältnisse des Bawang-Gebirges und dessen Umgebung kurz etwas näher, so finden wir, dass das Gebirge selbst grösstenteils aus Quarzporphyr und dessen Breccien resp. Tuffen besteht und an allen Seiten von obertriassischen Schichten eingehüllt wird. Indem nun im Norden (Djelatok c. a.),
im Nordwesten (Buduk) und
im Süden (Bengkajang)
jurassische Versteinerungen gefunden worden sind, wird man unwillkürlich zu der Annahme geführt, dass beim Abschluss der triassischen Periode: einerseits zwischen dem Gebirge und den paläozoischen Schiefern des G. Dadah c. a., andererseits zwischen jenem Gebirge und dem Mempawah'schen Granitmassiv das Meer von Westen her Zugang hatte, mit anderen Worten, dass dort die Gelegenheit zur Entwicklung organischen Lebens gegeben war.

Fassen wir zunächst den nördlichen Teil in 's Auge.

Dieser Meerbusen, welchem die Erosionsprodukte sowohl von der Nordseite (Schiefer), wie von der Südseite (Granit und Quarzporphyr) zugeschwemmt wurden, war selbstverständlich im Osten, an der Landseite, am seichtesten, wurde dort somit schon bald (während der Liasperiode) zu trockenem Lande. Je weiter nach Westen desto grösser war die Tiefe und ganz folgerecht findet man jetzt im östlichen Teile (Djelatok) ausschliesslich liassische Fossilien (Harpoceras radians), weiter westlich (im S. Kerasik bei Sepang) nur wenige Exemplare jenes Fossils, dagegen in etwas jüngeren Schichten namentlich die Gattung Gervillía (Op. C. 25 u. 27) (welche ganz gut ein Repräsentant des obersten Lias oder des untersten mittleren Jura sein kann), und noch weïter westlich, bei Buduk (Op. C. 28), die Protocardia crassicostata und Pr. tenuicostata nebst Exelissa septemcostata; namentlich letztere Gattung gehört gemäss ihrem Entwicklungsmaximum dem Dogger an und es liegt kein Gegengrund vor an dieser Stelle jene und nicht eine noch jüngere Periode vorauszusetzen.

Man würde nun in dem südlichen Teile, bei Bengkajang, etwa die nämliche Aufeinanderfolge der Fossilien erwarten können und ich habe viel Mühe darauf verwendet, dieselben hier zurückzufinden jedoch mit vollständig negativem Resultate: kein einziges der oben genannten Tiere wurde entdeckt und an deren Stelle nur die wenigen Exemplare der Ammonitengattung Perisphinctes.

Dieser auffallende Unterschied in zwei einander so nahe gelegenen Gegenden berechtigt wohl zu dem Schlusse 1°. dass die Lebensbedingungen hier ganz andere waren wie dort und 2°. dass eine directe Verbindung der beiden Gewässer mit einander in jurassischer Zeit für sehr unwahrscheinlich gehalten werden muss.

Nach der jetzigen Verbreitung des Bengkajang'schen Jura zu urteilen vermute ich, dass sich hier nur ein ganz kleiner Binnensee vorgefunden hat, der in obertriassischer Zeit namentlich durch die Entstehung des G. Resak, G. Kuding u. s. w., welche eine Brücke vom Mempawah-Granit zum Bawang-Gebirge bildeten, abgeschlossen worden war. Sobald die Eruptionen nachzulassen angefangen hatten, d. h. nach der Bildung der Noritgranitlager, konnte sich in dem See

organisches Leben entwickeln und so trifft man in den jenen Lagern bald nachfolgenden Schichten die Perisphinctes-Abdrücke an. Es lässt sich aber leicht einsehen, dass ein solcher kleiner und dabei nicht tiefer See schon bald von den Erosionsprodukten des südlich anschliessenden Granits ausgefüllt werden musste und dass sich hier so wie so kein reges tierisches Leben entwickeln konnte.

Auf Grund der obigen Betrachtungen verlege ich die Perisphinctes-Zeit vom oberen nach dem mittleren Jura und komme zu dem Resultate, dass in der Umgebung des Bawang-Gebirges zwar der Lias und der Dogger, nicht aber der Malm zur Entwicklung gelangt ist.

Kehren wir jetzt wieder nach den Aufschlüssen bei Kendai und Tenguwe (Op. C. 29) zurück, so sehen wir hier immer eine der Protocardienarten auftreten, denen also für West-Borneo ein typisches jurassisches und zwar postliassisches Alter beigelegt und welche Gattung für diese Formation wohl als das verbreiteste Leitfossil betrachtet werden muss.

Als neue Arten kommen dann in erster Linie die Corbula borneensis ([1]), welche in den unteren, und die beiden Astarten, welche in den oberen Niveaux auftreten, in Betracht. Die stratigraphische Verbreitung jener Gattungen steht der Voraussetzung, dass auch hier nur mitteljurassische Ablagerungen vorliegen nicht entgegen. Wenn für die Astarte-Stufe ein oberjurassisches Alter angenommen wird, so ist es nicht leicht zu erklären, weshalb bei Tenguwe die Corbula fehlen, während doch zweiffellos Kendai und Tenguwe in posttriassischer Zeit Teile der nämlichen Küstenlinie waren. Sonst aber wäre der Grund des besagten Fehlens darin zu suchen, dass die Meerestiefe entlang dieser Küste vom Westen nach dem Osten allmählig verringerte und die Corbulae ein tieferes Wasser für ihr Leben bedurften wie die Astarten.

Der Malm ist also meiner Ansicht nach in West-Borneo nicht paläontologisch vertreten ([2]).

([1]) Das Auffinden dieses Fossils in dem Kieselschiefer von Kendai (Op. C. 25) macht es nicht unwahrscheinlich dass dasselbe schon in der obersten Trias vorkommt (Vergl. Abschn. 21).

([2]) Nachdem dieses Werk schon im Manuscripte abgeschlossen worden war, machte mich Herr Dr. R. D. M. Verbeek im Haag auf den Aufsatz von R. Bullen Newton aufmerksam: »Notes on some

Ich erinnere noch daran, dass:

Corbula Eastonii schon im Lias auftritt und noch in der Astarte-Stufe zu finden ist, also wahrscheinlich gleichfalls ein typisch jurassisches Leitfossil darstellt;

Protocardia crassicostata sehr nahe mit Pr. multiformis verwandt ist (VOGEL); erstere kommt blos in den Buduk-Schichten, nicht aber in den damit etwa identischen Motung-Schichten vor, bei letzterer liegt die Sache gerade umgekehrt; folglich vermute ich eine Zusammengehörigkeit beider Arten, wobei der Name crassicostata hinfällig werden kann;

das Auffinden eines Aptychus im S. Kerasik kein Licht in die Altersfrage bringt und die Aussprache MARTIN's: „Zur Gattung Harpoceras kann dieser Aptychus nicht gehören" wohl derart zu deuten ist, dass für das Muttertier dieses A. an einen anderen Ammoniten (Perisphinctes?) gedacht werden muss.

Die Trias ist nur durch ein einziges, dafür aber sehr bekanntes und charakteristisches Fossil, Monotis salinaria, vertreten, dessen genauer Horizont jede weitere Discussion ausschliesst (Op. C. 30). Es ist Schade, dass gerade von diesem Fossil nicht die genaue Fundstelle bekannt geworden ist (vergl. Abschn. 20), dennoch ist dabei ein Irrtum hinsichtlich jenes Ortes nur innerhalb enger Grenzen zulässig.

Einige, fast zweifellos triassische, jedoch sehr undeutliche und stark verdrückte Fossilien wurden noch bei Sempata aufgefunden und nicht unwahrscheinlich liegt hier gleichfalls Monotis vor. Das Gestein ist ein zum Teil sehr harter, dunkler Schiefer mit dünnen, sandigen Einlagerungen (vergl. Abschn. 20).

Die Fossilien des wichtigen Aufschlusses bei Temojoh am S. Landak führen P. G. KRAUSE (Op. C. 32) zu dem Ergebnisse, dass mit Sicherheit das Vorkommen der Kreideformation angenommen werden muss, doch dass eine sichere Horizont-Bestimmung vorläufig nicht möglich ist.

---

jurassic shells from Borneo". (Proc. Malacol. Soc. Vol. V Part 6. Oct. 1903). Auch dieser Forscher kommt zu dem Ergebnisse, dass bei Buduk der mittlere Jura (Lower Oolithe) vertreten ist.

Die wenigen bis jetzt bekannten Fundorte der Ammonitengattung Knemoceras, das Hauptfossil von Temojoh, rühren aber aus dem Cenoman (Syrien, Peru) vielleicht auch aus dem oberen Gault (= Albien) her (Portugal, Peru?) und es liegt daher auf der Hand, auch für den Temojoh-Kalkstein ein ebensolches Alter anzunehmen, wogegen überhaupt keine stratigraphischen Bedenken bestehen. Im Gegenteil zwingen die geologischen Erfahrungen allenfalls zur Annahme eines cretaceischen Alters und indem über dem Jura zunächst Schichten mit Diabas lagern (welche wohl wie in Mähren dem Neocom angehören), dann eine mächtige, sandig-thonige Ablagerung und erst auf dieser der Temojoh-Kalk liegt, lässt sich für letzteren ein cenomanes Alter in ausgezeichneter Weise mit den Beobachtungen im Felde vereinigen.

Die eben genannte mächtige, also nächst ältere Sedimentablagerung enthält in gewissen Schichten eine ziemlich reichhaltige, leider aber schlecht erhaltene Fauna, welche noch nicht bestimmt wurde; ich bin aber geneigt, derselben ein etwa gleiches Alter beizulegen wie dem Gestein, welches von VOGEL als „Nerineën-Sandstein von Bana" beschrieben worden ist (Op. C. 30). Das einzige näher bestimmte Fossil: Itieria scalaris sp. nov. weist auf untere Kreide hin; es stimmt dies genau damit, dass die (cenomanen) Knemocerasschichten etwas jünger sind. Bis etwaige neue Funde mit Sicherheit zu einer anderen Annahme führen, betrachte ich die Bana-Gesteine als etwa mit dem europäischen Gault gleichalterig. Ich bemerke noch dass das Fossil der Gattung Nerinea von VOGEL nicht näher präzisirt wurde; nach Beschreibung und Abbildung zu urteilen liegt jedoch n. m. A. eine grosse Achnlichkeit mit Nerinea Hoozeï (MARTIN) aus den südborneischen Kreideablagerungen von Martapura vor.

Noch eine andere Bemerkung möchte ich hinzufügen. VOGEL schreibt: „Herr WING EASTON hält diesen Sandstein (von Bana) „einem andern für nahe stehend, der am Wasserfall des Pangsi zu „Tage tritt und der nicht älter als Kreide sei. Nach einer mündlichen „Mitteilung des Herrn Dr. P. G. KRAUSE jedoch, welcher jene Sand- „steine bearbeitet hat, geben die Fossilien keinen Anlass eine nähere „Verwandtschaft dieser Gesteine anzunehmen". Allerdings sind die fossilführenden Sandsteine von Bana nur als lose Blöcke in einer

Diamantgrube gefunden worden und sind sie daher vielleicht nicht mehr an ursprünglicher Lagerstätte. Dem stehen aber drei Thatsachen gegenüber: primo, dass die Blöcke oft sehr gross sind und demnach nicht weit transportirt sein können; secundo, dass in der Umgebung und sogar noch in weiter Entfernung keine anderen als unter- (höchstens mittel-) cretaceischen Ablagerungen vorkommen; tertio dass in den mutmasslich obercretaceischen Schichten noch nie im Untersuchungsgebiete Fossilien gefunden sind.

Ich würde die Möglichkeit zugeben, dass die Bana-Gesteine einer älteren Periode, nämlich der oberen Trias oder dem Jura angehören können; wenn dieselben aber wirklich cretaceisch sind — und es kommt mir dies sehr wahrscheinlich vor — so stellen die Bana- und Pangsi-Gesteine höchstens verschiedene Stufen der nämlichen Ablagerung dar, denn von letzteren ist das cretaceische Alter auf Grund des Temojoh-Aufschlusses wohl nicht anzuzweifeln.

Dass „keine Verwandschaft zwischen beiden besteht", wie Dr. KRAUSE sagt, ist dann nur in dem Sinne zu deuten, dass die Fossilien unter einander nicht übereinstimmen und es würde dies, mit dem Beispiele der hiesigen Juraformation vor Augen, nicht befremden können.

Zum Schlusse dieses Abschnittes Einiges über die Foraminiferen, deren beträchtliche Verbreitung in meinen Gesteinen mir schon längst vor dem Erscheinen des Molengraaff'schen Werkes ([1]) bekannt war.

Der Erhaltungszustand derselben war indessen in fast allen Schliffen derart, dass diese Fauna sich meiner Ansicht nach kaum zu einer sicheren Altersbestimmung eignen würde. Die Notwendigkeit einer näheren Untersuchung derselben lag umso weniger vor, als eben von den Radiolarien-führenden Gesteinen das Alter entweder schon paläontologisch festgelegt oder aus anderen Gründen annähernd genau bekannt war.

Ein Vergleich mit den schönen Abbildungen von Dr. GEORGE J. HINDE, welche dem Molengraaff'schen Werke beigegeben sind, er-

---

([1]) Borneo-Expeditie. — Geologische verkenningstochten in Centraal-Borneo (1893—1894) door Dr. G. A. F. MOLENGRAAFF. Leiden—Amsterdam 1900.

möglicht wenigstens im Allgemeinen den Charakter der Radiolarien aus meinen Gesteinen zu bestimmen.

Die Sphäroidea, und darunter namentlich die Gattung Cenospära, sind die weitaus häufigsten und in den älteren Sedimenten (obere Trias) fast ausschliesslich vertreten; im Jura und mehr noch in der Kreide tritt die Ordnung der Cyrtoidea hinzu, in welcher besonders die Gattungen Dictyomitra, Stichocapsa und Tricolocapsa ins Gewicht fallen. Das heisst mit anderen Worten: eben diejenigen Gattungen, von welchen HINDE die meisten Arten zu bestimmen imstande war und welche demnach in den Molengraaff'schen Gesteinen wohl am meisten vorkommen dürften, sind auch in meinen Gesteinen am häufigsten vertreten.

HINDE konnte von Stichocapsa nur eine schon bekannte Species (intermedia) auffinden, welche aus cretaceischen Gesteinen stammt und zwei (rotunda und ovata), welche mit bekannten Formen (aus dem Jura) übereinstimmen.

Von Dictyomitra ist D. australis wieder cretaceisch, D. Haeckelii und D. Ehrenbergi scheinen jurassisch zu sein, doch auch in „reputes Eocene jaspers" aus Toskane vorzukommen; D. gradata sieht gewissen jurassischen italienischen Formen sehr ähnlich.

Auch diese Radiolarien bestätigen somit das jurassische resp. cretaceische Alter der betreffenden sie enthaltenden Gesteine; für die Gebilde, welche nur Cenosphära führen ist die Voraussetzung eines obertriassischen Alters kein Hindernis.

Wenn also die Veranlassung vorliegt, für meine jurassischen und cretaceischen, radiolarienführenden Gesteine so ziemlich das nämliche Alter wie das der Molengraaff'schen anzunehmen, so laufen unsere Ansichten über die Entstehung dieser Gesteine sehr weit auseinander. Ich kann für die meinigen nur an eine Ablagerung in seichtem Wasser in der Nähe einer Küste denken, wie dies im Verlaufe dieses Werkes zu beweisen versucht worden ist, während MOLENGRAAFF sich folgenderweise äussert (S. 440):

„Ich meine im vollsten Masze das Recht zu besitzen, für diesen Ra- „diolarienjaspis und -Hornstein eine Ablagerung in tiefem Meere zu „beanspruchen, höchstwahrscheinlich in beträchtlicher Entfernung

„eines bedeutenden Festlandes ......" (hier folgen die Gründe) ....
„Eben indem dieselben nicht blos Niederschläge in tiefem Meere, son-
„dern dazu oceanische Ablagerungen sind, sind wir zur Annahme ge-
„zwungen, das auch die angrenzenden Teile des Archipels vom Meere
„bedeckt waren und wahrscheinlich den Boden eines tiefen Meeres bil-
„deten .... Aus den Untersuchungen von WICHMANN und ROTH-
„PLETZ über Roti und Timor, MARTIN über Buru, MARTIN, VOGEL und
„KRAUSE über West-Borneo erhellt, dass in jurasisscher Zeit mehrere
„Teile des malayischen Archipels vom Meere bedeckt waren. Die
„meisten der beschriebenen Faunen besassen nicht den Charakter einer
„Strandfauna ....".

Hinsichtlich der letzteren Behauptung citire ich die Aussprache von VOGEL (Op. C. 28 S. 129) „Schliesslich sei noch erwähnt, dass das
„massenhafte Vorkommen der dickschaligen Corbula in der Muschel-
„breccie vom Sungai-Perdajun es wahrscheinlich macht, dass diese das
„Sediment eines Brackwassers ist".

> [und indem die Astarte-Stufe jünger als die Corbula-Stufe ist, muss auch jene in brackischem Wasser entstanden sein (Autor)].

Meiner Ansicht nach könnte gerade hier noch die Möglichkeit eines tiefen Meeres in jurasisscher Zeit vorliegen, welche somit durch den Habitus der Fossilien sehr verringert wird. Bei den anderen jurassischen und weniger noch bei den cretaceeischen Ablagerungen meines Untersuchungsgebietes kann von Tiefseeablagerungen kaum die Rede sein.

TEIL II.

MIKROPETROGRAPHIE.

ABSCHNITT 5.

EINLEITUNG.

In der nachfolgenden Beschreibung ist versucht worden, ein so deutlich wie mögliches Bild zu entwerfen von der Gesammtheit der in dem Untersuchungsgebiete gesammelten Handstücke, welche sich auf die massigen Gesteine und deren Tuffe und gröberen Breccien beziehen. Von den eigentlichen Sedimenten (Sandsteine, Kalksteine, Mergel, Schiefer u. s. w.) ist abgesehen worden, einmal weil dieselben nicht viel Neues bieten, dann auch weil die Zeit zu chemischen Untersuchungen fehlte. Der Mangel an solchen macht sich auch fühlbar bei den Eruptivgesteinen und hoffentlich ist in dieser Hinsicht eine Ergänzung in späterer Zeit nicht ausgeschlossen.

Bei der petrographischen Untersuchung habe ich meinen eigenen Weg einschlagen zu müssen gemeint, welcher mir durch den Drang der Umstände geboten schien. Die relativ seltenen paläontologischen Funde, obgleich von grossem Interesse, genügten nicht für die directe Bestimmung des geologischen Alters weiter Terrainstrecken und auch eine sorgfältige vergleichende makroskopische und mikroskopische Untersuchung der Sedimente liess das gewünschte Ziel nicht erreichen. Zuletzt wurde dann versucht, mittels der grossen Zahl der sehr verschiedenen Massivgesteine zu einem Resultate zu gelangen, indem diese zunächst, ohne irgend welche Rücksicht auf geologisches Vorkommen zu nehmen, in einer Anzahl ziemlich eng begrenzter Typen eingeteilt wurden; sodann wurde von einem oder mehreren der Gesteine eines jeden Typus das geologische Alter festzustellen versucht und ausgehend von der Voraussetzung, dass, bei der engen Typenbegrenzung, höchtswahrscheinlich auch den anderen Gliedern des Typus das-

selbe Alter zukommen würde, auf der Karte die Möglichkeit einer derartigen Deutung geprüft.

Das Resultat dieser mühsamen und langwierigen Arbeiten, in Folge dessen für die Massivgesteine allein 78 Typen aufgestellt wurden, war ein ungemein gutes und mit weiterer Hülfe einiger charakteristischen Sedimente gelang es, ein in den Hauptzügen zweifellos richtiges Bild des ziemlich complicirten Terrains zu entwerfen.

In den nachfolgenden Seiten sind die mikropetrographischen Untersuchungen, wie sie von mir ausgeführt wurden, wiedergegeben; Details sind nur beigefügt, wo sie mir von Interesse zu sein schienen. Weniger um viel Neues zu bieten, wie um auch anderen Indischen Forschern auf diesem Gebiete den Vergleich mit den von mir gewonnenen Resultaten zu erleichtern, sind die meisten Typen und deren Eigentümlichkeiten bildlich dargestellt worden. Soviel mir bekannt wird hier zum ersten Mal eine derartige Reproduction einer grösseren Suite Indischer Gesteine vorgeführt.

Die 79 Typen sind zu X Gruppen vereinigt worden:

Gruppe I: Basalt;
" II: Andesit;
" III: Propylit (jüngerer Dioritporphyrit);
" IV: Diabasdiorit;
" V: Biotit-, Hornblende oder Olivin führender Diabas;
" VI: Uralit- und Epidiabas;
" VII: zweifellos triassischer, gewöhnlicher Diabas;
" VIII: Diorit, Norit und Gabbro;
" IX: Quarzporphyr c. a.;
" X: Granit und Quarzdiorit;

wozu noch kommt die

Gruppe XI: Breccien von Eruptivgesteinen.

Bei den Diabasen sind die Diabasporphyrite mit eingerechnet.

ABSCHNITT 6

GRUPPE I.

DIE BASALTFAMILIE.

TYPEN 1—5.

Allgemeines.

Alle hierher gehörigen Gesteine sind Feldspath-basalte; wirkliche Dolerite wurden nicht angetroffen. Dem Umstande zufolge, dass der Basalt überall Ströme bildet, Kuppen des Gesteins nicht gefunden sind, möchte man eine ausgesprochene Tendenz zur Mikrofluctuation erwarten, dennoch aber sind die Mikrolithe der meisten Basalte eher regellos gelagert und ist sogar eine ophitische Structur gar nicht selten.

Das fast absolute Fehlen irgend welcher fremden Einschlüsse — basaltische Hornblende, Biotit, Quarz — in unseren Basalten ist sehr auffallend, um so mehr als die in unmittelbarer Nähe auftretenden Hornblende-Andesite, wie sich später zeigen wird, sehr reich daran sein können.

Noch ist zu erwähnen, dass die einschlussreichen Feldspate sich immer als ältere Ausscheidungen documentiren, indem die unbeschädigten, später zu Verfestigung gelangten Individuen fast vollkommen einschlussfrei sind.

Feldspath-Basalt.

Typus 1.

Merkmale:

a. Eine dunkelgekörnte Glasbasis ist reichlich entwickelt.

b. Eine Fluidalstructur der kleineren Plagioklase ist gewöhnlich mehr zu vermuhten als wahrzunehmen; in unmittelbarer Nähe der grösseren Einsprenglinge pflegt dieselbe etwas deutlicher zu sein. Das Gestein 1470 macht mit seiner sehr schönen fluidalen Anordnung eine Ausnahme.

c. Der Augit der Grundmasse besitzt im Allgemeinen keine Körnerform, sondern das Mineral ist in der Gestalt kurzer, meist unvollkommener Krystalle oder langer Leisten ausgebildet.

d. Der Olivin macht in vielen Fällen einen integrirenden Bestandteil der Grundmasse aus; es tritt sogar in einzelnen Gesteinen der Augit fast ganz gegen den Olivin zurück (1497, 1422) (Taf. I. Fig. 6). Umgekehrt kann aber auch der Olivin bis auf wenige Krystallchen aus dem Gestein verschwinden (1322 — 1262 — 2336 — 1289 — 725 — 726) (Taf. I. Fig. 4).

e. Die Zahl der porphyrischen Krystalle, insbesondere solcher von Augit und Olivin, ist eine sehr beschränkte; nur der Feldspath kommt etwas häufiger vor.

f. Weder Ilmenit noch Magnetit, obgleich manchmal sporadisch vorhanden, nehmen einen wesentlichen Anteil an der Gesteinszusammensetzung.

Von den porphyrischen Krystallen sind die ziemlich grossen Feldspathe stets weiss, frisch und meistens sehr arm an fremden Einschlüssen, oft auch ganz frei davon; relativ selten sind Individuen, welche sehr reich an Schlackeneinschlüssen sind. Die Form ist im Allgemeinen eine langrechteckige, seltener ist die Gestalt eine kurze resp. gedrungene. Fracturen und besonders Anschmelzungen und Einbuchtungen der Grundmasse sind ausserordentlich häufig.

Der hellfarbige Olivin besitzt die bekannten Eigenschaften und ist selten serpentinisirt; die kleinen Olivine der Grundmasse bilden hin und wieder Aggregate oder Knäuel (1496 — 1497. Taf. I. Fig. 6).

Die Farbe des Grundmasse-Augits ist zumeist eine braunrötliche, selten eine grünliche; die der grösseren Augit-Einsprenglinge ist immer blass- oder gelblichgrün. Es kommt vor, z. B. in 3333 dass die grösseren Augite einen kleinen, zumeist bräunlichen unregelmässig con-

turirten Kern besitzen, der oft rein bräunlich gefärbt ist, während der übrige Krystallteil mehr grün oder bräunlichgrün, dabei wie zerborsten aussieht, durch eine sehr ausgesprochene prismatische Spaltung. Der Krystall hat dann den Anschein randlich zertrümmert zu sein, um so mehr als die Umrisse etwas verwischt aussehen (Taf. I. Fig. 3).

Wo porphyrische Pyroxene in irgend erheblicher Anzahl vorkommen, wurden darunter immer auch rhombische gefunden (namentlich in 693 — 1512 — 1513 — 3333 — 3345). Dieselben sind äusserlich nur wenig von den monoklinen verschieden und indem oft auch der Dichroïsmus unbedeutend ist (Enstatit?) kann nur die gerade Auslöschung entscheiden.

Weitaus die meisten Gesteine dieser Gruppe sind sehr feinkörnig; es giebt aber zwei Ausnahmen, 2250 und 2322, welche einen anamesitischen, fast doleritischen Habitus besitzen. Es fehlt hier natürlich die Intersertalstructur, sonst aber gleichen sie fast vollständig den grobkörnigen Varietäten des Typus 3.

Es gehören zu diesem Typus die Nummern:

112 — 478 — 691 — 693 — 699 — 723 — 725 — 726 — 728 — 1052 — 1055 — 1262 — 1289 — 1315 — 1322 — 1422 — 1431 — 1437 — 1470 — 1496 — 1497 — 1498 — 1501 — 1512 — 1523 — 2250 — 2322 — 3332 — 3333 — 3345 — 3430.

Feldspath-Basalt.

Typus 2.

Einen wirklichen Uebergang vom 1en zum 3ten Typus bilden die Gesteine: 348 — 471 — 674 — 675 — 677 — 678 — 681 — 682 — 684 — 722 — 2300 — 3344 — 3395, deren mikroskopische Structur für gewöhnlich eher grob als fein genannt werden muss.

Hier ist an gewissen Stellen eine Tendenz zur Intersertalstructur wahrzunehmen, während an anderen die Structur wieder deutlich mikroporphyrisch ist. Es sind überall ziemlich viele grössere Feldspathe und Olivine, dagegen fast gar keine Augite zu finden und der Ilmenit, wenn auch nicht gerade häufig, so doch allgemein

verbreitet. Dagegen nehmen kleine Olivine oft einen wesentlichen Anteil an der Zusammensetzung der Grundmasse, was beim Typus 3 nie vorkomt.

Eine Sonderstellung nimmt Nº 722 ein. Der Hauptmasse nach gehört das Gestein zum Typus 1; es kommen aber ziemlich viele schön ophitisch struirte Stellen vor von Feldspath und Augit, welche mehr oder weniger deutlich die Krystallgestalt des letzteren Minerals nachzuahmen bestrebt gewesen sind; auch grobkörnige, knäuelartige Verwachsungen beider Minerale kommen vor. Es bildet der Augit in den meisten Fällen ein einheitliches Individuum. Die ophitischen Stellen heben sich gegen die übrige dunkle Gesteinsmasse sehr schön und scharf ab (Taf. I Fig. 5). Etwas ähnliches bieten 3344 und 3395; hier sind aber die ophitischen Stellen zwar reichlich jedoch viel kleiner und heben zich auch nicht so deutlich ab.

Feldspath-Basalt.

Typus 3.

Merkmale:

Der grösste Teil der Gesteine zeigt:

a. Intersertalstructur von rötlichem Augit mit Feldspathleisten;
b. vereinzelte Flecken einer meist schwarz gekörnten Glasbasis;
c. Olivin meistens reichlich und oft in grossen frischen Krystallen;
d. lange, dünne Ilmenitnadeln; diese sind ziemlich häufig und verleihen dem Präparate stellenweise das bekannte zerhackte Aussehen.

Die Structur dieser Gesteine (Taf. I, Fig. 1) ist bald grobkörnig, fast doleritisch, wobei der Feldspath nur in langen, ziemlich breiten Durchschnittten vorkommt, — bald feinkörnig, wobei die Feldspathleisten bis zur mikrolitischen Kleinheit hinabsinken können; meistens sind dann auch vereinzelte grössere Leisten vorhanden. Es fehlt aber jede Spur einer Mikrofluctuation.

Der Feldspath ist stets klar und frisch und nahezu frei von fremden Einschlüssen.

Der Augit besitzt niemals deutliche Krystallcontouren; die prismatische Spaltung ist aber hin und wieder gut ausgebildet, besonders in den etwas grösseren Partien. Die Farbe ist eine rötliche, wie oft bei den körnigen Diabasen, dennoch aber ist ein deutlicher Pleochroismus selten (113). Fremde Einschlüsse fehlen fast ganz.

Der reichlich vorhandene Olivin ist blassgrün bis fast wasserhell. Indem die kleineren Individuen oft scharfe Krystallbegrenzung zeigen, haben die grösseren nicht selten magmatische Deformationen erfahren; Serpentinisirung kommt aber nicht häufig vor. Die Olivine können bis zu sehr kleinen Dimensionen (0,01 m.m.) hinabsinken.

Die niemals vorwaltende, jedoch selten nur spurenhaft entwickelte, an sich äusserst hellfarbige Glasbasis sieht in den meisten Fällen fast schwarz aus durch massenhafte Körnchen und Härchen, denen sich zuweilen auch sehr lange dünne helle Nadeln (von Apatit?) zugesellen (2539); etwas Magnetitstaub ist stets beigemengt. In 1291 ist sehr wahrscheinlich eine Glasbasis gar nicht entwickelt.

Der Magnetit ist zwar regelmässig durch das Gestein zerstreut, doch sind die Kuben klein und ist die Quantität derselben gering

Der Ilmenit steckt nie in den Feldspathleisten und sehr selten in dem Augit; am liebsten gesellt er sich zu der Basis und giebt sich somit als einer der zuletzt verfestigten Bestandteile zu erkennen.

Zu diesem Typus gehören die Gesteine: 113 — 383 — 385 — 695 — 700 — 702 — 718 — 1051 — 1053 — 1056 — 1249 — 1291 — 1368 — 1534 — 1540 — 2324 — 2325 — 2539 — 3329.

Feldspath-Basalt.

Typus 4.

Merkmale:

a. Zumeist deutliche Fluidalstructur der langen, weissen Feldspathmikrolithe. Ein einzelnes Gestein (1482) zeigt die Eigentümlichkeit, dass in der an sich eher feinkörnig zu nennenden Masse

entlang den grösseren Einsprenglingen und auch ganz selbstständig Schnüre verlaufen, deren Feldspathchen eine schöne fluidale Anordnung besitzen (Taf. I, Fig. 2);

b. Die Räume zwischen diesen Feldspathchen sind von runden oder eckigen Körnern nebst etwas längeren Stäbchen eines hellgefärbten Augits fast ganz ausgefüllt;

c. Eine sehr zurücktretende, nahezu farblose und wenig gekörnte Glasbasis füllt die noch übrigen Interstizien aus;

d. In den typischen Varietäten fehlt der Ilmenit ganz und sind nur Magnetitkuben in wechselnder Quantität eingestreut;

e. Die porphyrischen Krystalle sind hauptsächlich Feldspathe, sodann Olivine und Pyroxene, unter denen ausnahmslos sowohl monokline wie rhombische auftreten. Die Menge dieser Ausscheidungen und ganz besonders die der Feldspathe schwankt innerhalb weiter Grenzen;

f. Es beteiligt sich der Olivin niemals an der Zusammensetzung der eigentlichen Grundmasse, wenn auch die Dimensionen der porphyrischen Individuen sehr klein werden können (642).

Die Eigenschaften der bisweilen ziemlich grossen Feldspathe stimmen ganz genau mit jenen des Typus 1 überein. Sehr reich an Schlackeneinschlüssen sind einzelne Krystalle der N° 1435 — 2321.

Der hellfarbige Olivin tritt bisweilen sehr zurück, sodass die Gesteine einen augitandesitischen Habitus bekommen (1312 — 1313 — 1438 — 2321), ist aber in anderen Fällen ziemlich häufig (1482 — 1805 — 2299 — 3336 — 3449); in 672 ist jeder Olivinkrystall, auch der kleinste, von einem aus Augitkörnchen und Magnetitkuben bestehenden Kranze umgeben (Taf. II, Fig. 8). Das Mineral neigt im Gegensatz zu den anderen Typen hier sehr stark zur Serpentinisirung.

Die Farbe des Pyroxens ist hell- oder gelblich grün; magmatische Deformationen sind ziemlich häufig. Es gesellt sich das Mineral sehr gerne zu den älteren Feldspathen und wird auch wohl von diesen ganz oder teilweise umschlossen. Es giebt Gesteine (1312 — 1313 z. B.), wo aller Pyroxen rhombisch ist; in den

meisten Fällen aber findet man beide Varietäten und waltet bald diese, bald jene vor. Der Pleochroismus des Hypersthens (Enstatits) kann sehr deutlich aber auch kaum merkbar sein ohne dass die eine Art sich morphologisch von der anderen unterscheidet.

Eine nicht eben selten vorkommende Erscheinung ist, dass ein Kern von Hypersthen von einem Mantel des monoklinen Augits umgeben ist; es hat den Anschein, wie wenn letzterer durch Umschmelzung des ersteren entstanden ist.

In 1438 kommt ein ganz zu einer elliptischen Gestalt deformirter Quarzkrystall vor, der umgeben ist zunächst von einem ziemlich breiten Gürtel schwärzlichen Glases mit Augitmikrolithen, sodann von einem aus dunklem, vielleicht eisenhaltigem Materiale bestehenden Kranze.

Es ist schon oben darauf hingewiesen, dass in den typischen Vertretern dieses Typus der Ilmenit gänzlich fehlt. Dennoch aber kommt dies Mineral in anderen in zurücktretender Menge vor und zwar vorzugsweise an Stellen, wo der Augit der Grundmasse nicht gut auskrystallisirt ist und mehr den Charakter einer Zwischenklemmungsmasse angenommen hat.

Es gehören hierher die Gesteine: 672 — 1312 — 1313 — 1435 — 1438 — 1482 — 1493 — 1499 — 1805 — 2299 — 2321 — 3336 — 3449 — 3450.

Feldspath-Basalt.

Typus 5.

Zu dem Typus muss eine Reihe von Gesteinen gestellt werden: 477 — 705 — 1054 — 1530 — 1531 — 1532, welche zwar im Allgemeinen die nämlichen Eigenschaften wie die sub T. 4 genannten besitzen, dennoch aber keine ausgesprochene Fluidalstructur zeigen und deren Feldspathe hin und wieder (z. B. 705) mehr divergentstrahlig gelegen sind. Auffallenderweise geht damit Hand in Hand ein Auftreten des Ilmenits und meistens auch eine Zunahme der Glasbasis.

In manchen der in den Typen 4 und 5 erwähnten Gesteine und namentlich in 705 und 1805 sehen die meisten Feldspathe, auch die kleineren, etwas seltsam aus, indem die langen Kanten an mehreren Stellen von kleinen Augitkörnern angeschmolzen sind, das Ganze also der Gestalt eines Sägeblattes nicht unähnlich sieht (Taf. II, Fig. 7).

ABSCHNITT 7.

GRUPPE II.

DIE ANDESITFAMILIE.

TYPEN 6—13.

Allgemeines.

Die jüngeren Augitandesite fehlen; sämtliche aufgefundene Gesteine können zum Hornblendeandesit, resp. Dacit gestellt werden in dem Sinne, dass oft ein Teil der Hornblende oder auch wohl sämtliche Individuen durch Hypersthen ersetzt werden können. Monokliner Augit ist sehr selten und fast immer ein accessorischer Bestandteil; nur in einem Typus (10) macht derselbe einen integrirenden Teil der Grundmasse aus.

Die Dacite sind den Hornblendeandesiten ziemlich ähnlich zusammengesetzt, doch sind sie in der Regel durch die viel mehr kurzrechteckige bis fast quadratische Gestalt der Feldspathe der Grundmasse unterschieden; letztere besitzt dadurch einem in's mikrodioritische hinüberspielenden Habitus, während bei den echten Andesiten sehr oft eine schöne Fluidalstructur entwickelt ist.

Einschlüsse von basaltischer Hornblende und von Biotit sind ziemlich häufig und schön; solche von angeschmolzenem Quarz kommen hauptsächlich in den Daciten vor, sind aber nirgends besonders hervortretend.

Die Hornblenden besitzen fast immer den bekannten Opacitrand, der bis zur gänzlichen Verdrängung der Ursubstanz anwachsen kann; seltener wurde an Stelle dieser Umwandlung eine solche beobachtet, welche blassgrünen Pyroxen liefert. Auch der porphyrische Hypersthen ist gelegentlich mit einem Opacitrande versehen (T. 9).

Die Gruppe zerfällt in:

T. 6. Hypersthen-Andesit;

T. 7. Hypersthen-Dacit;

T. 8. Hornblende-Hypersthen-Dacitpechstein;

T. 9—12. Hornblende-Andesit;

T. 13. Hornblende-Dacit.

Es muss aber betont werden, dass keine scharfe Grenze zwischen diesen verschiedenen Typen besteht und die fast immer sehr feine Structur der oft nur schwer durchscheinend werdenden Grundmasse ist Ursache, dass die Anwesenheit des Quarzes oft mehr analogisch zu vermuten als direct wahrzunehmen ist. Nicht unmöglich gehört somit das eine oder andere Gestein bei genauerer (chemischer) Untersuchung in einen anderen Typus der Gruppe als es hier untergebracht ist.

Auf der Karte ist die Gruppe nicht weiter zerlegt worden, wenn auch die quarzfreien und die quarzführenden Gesteine derselben ein etwas verschiedenes Alter haben können (Abschn. 31).

Hypersthen-Andesit.

Typus 6.

Merkmale:

a. Eine äusserst feine, nicht selten filzige Grundmasse von gelblichgrauer oder mehr bräunlicher Farbe, zusammengesetzt aus einem Gewirr winzigster Feldspathmikrolithe, feinstem Magnetitstaub, dunkler Stäbchen und farbloser Glasbasis.

b. Porphyrische Feldspathe sind entweder sehr selten (Taf. IV. Fig. 22) oder sehr häufig (Fig. 23).

c. Die Pyroxene sind ausnahmslos rhombisch, meinstens klein, doch in ziemlich reichlicher Anzahl, hellgrün und nicht stark aber deutlich pleochroitisch (Taf. IV. Fig. 23—24). Es kommen indessen auch viel grössere Individuen vor und zwar scheint dies nur dort der Fall zu sein, wo der porphyrische Feldspath stark zurücktritt.

d. Sehr untergeordnet kommt in den meisten Gesteinen etwas braune Hornblende vor, zumeist mit Opacitrand; es füllt auch wohl der Opacit den ganzen Raum der kleineren Krystalle aus,

Der Feldspath ist immer frisch; es giebt Gesteine, wo Einschlüsse in den Feldspathen zu den Seltenheiten gehören und andere, wo fast alle Feldspathe einen von solchen Einschlüssen strotzenden Kern besitzen, der von einem hellen, schmalen Rande umschlossen zu sein pflegt; dann haben diese Kerne auch deutlich sichtbare magmatische Resorbtionen erfahren.

Die Hypersthene besitzen oft einen zwar schmalen, aber deutlichen, schmutzigbraungrünen Rand, welcher wohl einer angehenden Serpentinisirung zuzuschreiben ist. Hin und wieder hat der Hypersthen die bekannte gelbliche Farbe angenommen, sonst aber ist das Mineral immer sehr frisch.

Einschlüsse von basaltischer Hornblende sind relativ selten. In 2820 kommt ein schöner Einschluss vor, aus einem von Quarz durchwachsenen und von Feldspath umschlossenen Biotit-Lappen bestehend (Taf. III, Fig. 17).

Magnetit in etwas grösseren Kuben ist sehr untergeordnet; Ilmenit fehlt.

Zu dem Typus gehören die Nummern: 179 — 1316 — 1320 — 1446 — 2251 — 2292 — 2293 — 2294 — 2298 — 2820.

Diese Zahl ist nur klein und es mag darauf hingewiesen werden, dass es von diesen Gesteinen wohl Übergänge giebt nach Hornblende-Andesit (Typus 9), nicht aber nach dem sonst gemeiniglich damit verknüpften und in dieser Gegend sogar fehlenden Augit-Andesit.

Die in Rede stehenden Gesteine sind denn auch zweifellos als lokale Modificationen des Hornblende-Andesits zu betrachten, was auch bei einem Vergleiche der Typen-Merkmale deutlich erhellt.

Ein eigentümliches zu diesem Typus mitgehöriges Gestein ist n° 1446 (Taf. III, Fig. 18).

Die Grundmasse ist nicht homogen, sondern es sind hellbraune Partien, welche im wesentlichen mit der obengegebenen Beschreibung übereinstimmen, in einer vorherrschenden grauen, trüben, undurchscheinenden Masse eingelagert. Die Grenze ist zum Teil sehr scharf, zum Teil verwischt, auch sieht man in den grauen Partien kleine, ganz verschwommene, hellbraune Fleckchen.

Oft sind die am Rande der grösseren hellen Partien vorkommenden Krystalle, namentlich die Feldspathe, zerbrochen und es bildet dann der Bruch des Minerals mit die Grenze der Partie, ohne dass das fehlende Stück in der grauen Masse aufzufinden ist. Somit ist es klar, dass man es hier mit wirklichen Einschlüssen zu thun hat.

Der sehr reichlich entwickelte Plagioklas ist wasserhell und stark glasig, dabei sind die grösseren Krystalle z. T. ganz zersprengt und es wimmelt die graue Masse von Feldspathbruchstücken, welche, wenn sie keine trikline Streifung aufweisen, leicht mit Quarz verwechselt werden können. Indessen findet man auch ganz unversehrte Feldspathkrystalle, welche sich gar nicht von den zerstückelten unterscheiden. Merkwürdigerweise sind die hier oft ziemlich grossen und deutlich pleochroitischen Hypersthene gar nicht zerbrochen. Das Gestein enthält auch manche feine Krystalle brauner Hornblende.

Ob man hier von einer wirklichen Tuffbildung reden kann, glaube ich nicht, vielmehr nehme ich an, dass eine Zerstäubung eines Teiles der Andesitlava stattgefunden hat und die auseinander gesprengten Gesteins- und Mineralpartien wieder in die nämliche noch flüssige Lava hineingeraten sind.

Hypersthen (Enstatit)-Dacit.

Typus 7.

Merkmale:

a. Eine gewöhnlich ziemlich helle Grundmasse, welche keine Fluctuation aufweist und aus einem innigen kleinkörnigen Gemenge von Glas, Feldspath und Quarz zu bestehen scheint;

b. Grössere, frische Plagioklase sind reichlich vorhanden;

c. Die Pyroxene sind ausnahmslos rhombisch, meistens klein, doch ziemlich reichlich;

d. Hornblende, stets mehr oder weniger durch Opacit ersetzt, ist etwas häufiger, oft auch etwas grösser als beim Typus 6;

e. Grosse Quarzeinsprenglinge sind zwar selten, dennoch fast immer anwesend.

Die Grundmasse ist nicht so fein wie bei den Gesteinen des Typus 6 und völlig anders struirt. Die sehr kleinen, leistenförmigen oder mehr quadratischen Feldspathdurchschnitte sind mitunter deutlich zu erkennen; dazwischen befinden sich unregelmässig gestaltete, oft annähernd kreisförmige Gebilde, welche nicht dem Feldspath sondern dem Quarz angehören. Die Intersticien werden von einer wasserhellen, amorphen Glasbasis ausgefüllt und es findet sich überall etwas feinster Magnetitstaub eingestreut.

Die Feldspathe, welche besonders in 1460 eine beträchtliche Grösse erreichen, sind zwar klar und frisch, enthalten aber fast immer eine Menge glasiger oder schlackiger Einschlüsse. Nach der Auslöschung gehören die meisten Plagioklase zum Andesin.

Der Hypersthen, reichlich, gewöhnlich klein, mitunter aber ziemlich gross, lässt in Nr 86 gar keinen Pleochroismus wahrnehmen und ist dann vielleicht Enstatit zu nennen. Auch neigt das Mineral viel mehr zur Serpentinisirung als beim Typus 6; manchmal besitzt es eine secundäre bräunlichgelbe Farbe und in 1460 sind sogar mehrere Individuen vollständig in Serpentin umgesetzt. Es ist somit nicht unmöglich, dass die chemische Zusammensetzung der rhombischen Pyroxene in den beiden Typen nicht die gleiche ist. Ein sehr eigentümliches Gestein ist 1536. Hornblende fehlt und der reichlich vorhandene und kräftig pleochroitische Hypersthen ist stets mit einem breiten opaken Rand umgeben, welcher wohl von einer durch Serpentinisirung bedingten Abscheidung von Magnetit herrührt (Taf. III, Fig. 15).

Wie in den Hypersthen-Andesiten kommt auch hier braune Hornblende vor und zwar sind die Krystalle grösser als dort und die Menge etwas erheblicher.

Quarze in grossen wasserhellen, stark abgeschmolzenen Individuen sind nicht so häufig als bizarr geformte, mitunter sehr grosse Einschlüsse eines aus Feldspath, Hornblende, Magnetit und einer unbestimmten, faserigen, braungelben Substanz bestehenden Aggregates.

In 86 kommt ein grosses, wahrscheinlich als älterer Einschluss aufzufassendes Aggregat aus hellgrünen, monoklinen Augitkrystallen

vor. In 1497 findet man einen schön Einschluss aus Biotitlappen, Quarz und reichlichem Magnetit bestehend.

Es gehören zu dem Typus die Gesteine: 86 — 1450 — 1460 — 1479 — 1536.

Auch diese kleine Gesteinsreihe ist als eine lokale Modification der eigentlichen Hornblende-Dacite anzusehen.

Hypersthen-Hornblende-Dacitpechstein.

Typus 8.

Merkmale:

a. eine vorherrschende, aus farblosem, wasserhellem Glase bestehende Grundmasse, mit reichlicher Mikrolithen-Ausscheidung. Hin und wieder (3404) ist eine an Perlit erinnernde Kugelbildung wahrzunehmen;

b. Sehr viele porphyrische, frische Feldspathe;

c. Hypersthen reichlich und stark pleochroitisch;

d. Hornblende, stets ohne Opacitrand, grünlichbraun, bisweilen sehr selten (1461), aber auch wohl dem Hypersthen etwa das Gleichgewicht haltend;

e. Quarz, selten aber gross.

Die Ausscheidungen der Grundmasse sind verschiedener Art. In 1448 sind es häuptsachlich kleine, farblose Nädelchen, oft keulenartig verdickt; bei den grösseren kann man nicht selten eine Krystallbegrenzung wahrnehmen. Die Feldspathe sind mit einem breiten Rande cumulitisch entglaster Basis omgeben; diese Erscheinung wiederholt sich nicht oder doch in viel beschränkterem Masze bei den Bisilicatkrystallen.

In 1451 sind die Nädelchen nicht bloss einfach, sondern auch zu gebogenen und gewundenen, haarförmigen Gebilden aneinander gereiht; letztere Erscheinung erreicht ihr Maximum in 1454, wo die

Härchen aber nicht mehr zusammengesetzt sind, sondern einfach; alle sind bei starker Vergrösserung blassgefärbt und vollkommen durchscheinend, bei schwacher Vergrösserung sehen sie schwarz aus (Taf. II, Fig. 14).

In 1461 endlich sind die echten, schwach gekrümmten Margarite ausgebildet.

Überall sind diese Mikrolithe in deutlicher, mitunter zierlicher Mikrofluctuation angeordnet.

Die Feldspathe sind wasserhell, frisch, glasig und stark rissig; besonders die grösseren Individuen besitzen oft gar keine trikline Streifung und überhaupt ist die polysynthetische Zwillingsbildung bei den Feldspathen dieses Typus nur schwach entwickelt.

Die Hornblende ist mehr grünlich als rein braun und zwar sehr deutlich, aber nicht stark dichroitisch; dagegen ist der Pleochroismus des Hypersthens ein ungewöhnlich starker. Beide Mineralien können bis zu ausserordentlich kleinen Dimensionen hinabsinken. Es ist in 1461 die Hornblende nur accessorisch vorhanden; ihre Menge wächst in 1454 und erreicht ihr Maximum in 1451 und 1448, wo dieselbe die des Hypersthens überwiegt. Letzterer kommt indessen in den genannten Gesteinen immer in annähernd gleicher Quantität vor. Nicht eben selten ist es, dass ein Hornblendekern von einer Hypersthenhülle umgeben ist, oder auch, dass an dem einen Ende einer Hornblende sich Hypersthen anschliesst (1451).

Es gehören zu dem Typus: 1448 — 1451 — 1454 — 1461 — 3403 — 3404.

Hornblende-Andesit.

Typus 9.

Merkmale:

a. In die feine Grundmasse sind ausser amorpher Basis und vorherrschenden Feldspathleisten auch viele kleine Magnetitkuben und massenhafte, dünne, dunkle Nadeln ausgeschieden, wodurch das Ganze eine nicht zu hellbräunliche Farbe erhält;

b. Viele porphyrische Plagioklase;
c. Hornblende reichlich, aber meistens klein, braun, mit starkem Dichroismus und stets mit opakem Opacitrand;
d. Hypersthen fehlt fast nie, tritt aber gegenüber der Hornblende sehr zurück; die meisten Individuen besitzen gleichfalls einen dunklen Rand.

Es gehören hierzu die Gesteine: 680 — 1445 — 1450 — 1459 — 1492 — 1538 — 2521 — 2522 — 2523.

Die dunklen Grundmasse-Nädelchen, welche zusammen mit den Feldspäthchen in schönem Fluidalzustand liegen, werden bei starker Vergrösserung bräunlich durchscheinend und an den kräftigeren Exemplaren kann man deutlichen Dichroismus wahrnehmen, sodass sie wohl zur Hornblende gestellt werden müssen.

Der Feldspath ist zum Teil sehr klar und frisch, wenig rissig; alle grössere und manche kleinere Individuen aber sind mit Ausnahme eines schmalen, hellen Saumes dermassen mit kleinen, hellbräunen Glaseinschlüssen ausgefüllt, dass erst bei gekreuzten Nicols die verschwindend kleine, sich dazwischen befindende Feldspathmenge sichtbar wird. Die sehr grossen Feldspathe dieser Art, wie sie z. B. in 1492 vorkommen (Taf. IV, Fig. 21), bestehen auch nicht, wie es bei gewöhnlichem Lichte oft den Anschein hat, aus einem einzigen Individuum, sondern es sind zumeist mehrere einfache und Zwillingskrystalle in ziemlich willkürlicher Lage und fast ohne Zwischenräume an einander gedrängt und um dieses Aggregat hin hat sich dann der helle Saum abgesetzt. Zu bemerken ist, dass jeder Saumteil zugleich mit dem anliegenden Feldspathteil auslöscht, sich also optisch gleich orientirt hat und dass auch die polysynthetische Streifung sich unverändert durch Saum und Hauptsubstanz fortsetzt.

Die zierlichen, leistenförmigen, pfeilspitzenähnlichen oder sechseckigen Hornblende-Durchschnitte besitzen ausnahmslos einen mitunter sehr kräftigen Opacitrand. Zerbrochene, verschobene oder angeschmolzene Krystalle sind gar nicht selten.

Solches kommt auch vor bei dem, immer nur in wenigen Individuen vorkommenden, deutlich pleochroitischen Hypersthen, welcher merkwürdigerweise in diesem Typus fast immer ebenfalls einen Opacitrand besitzt, welcher sich nicht von dem der Hornblende unterscheiden lässt (Taf. III, Fig. 16).

Einschlüsse basaltischer Hornblende sind ziemlich häufig und besonders schön und gross in 1459.

Monokliner Augit ist sehr selten (2523); Quarz fehlt vollständig.

In 1538 bemerkt man bei starker Vergrösserung ziemlich viele braune Hornblendesäulchen ohne eine Spur eines Opacitrandes. Dies ist umso mehr auffällig als die sehr häufigen, wenn auch nur mittelgrossen, porphyrischen Hornblendeschnitte niemals etwas von der eigentlichen Hornblendemasse durchscheinen lassen und somit wirkliche Pseudomorphosen sind. Die porphyrischen Feldspathe sind immer deutlich glasig.

Hornblende-Andesit mit augitreicher Grundmasse.

Typus 10.

Merkmale:

a. Die ziemlich dunkel-chocoladebraune, feinstruirte Grundmasse, welche zumeist nur an den Rändern des Präparats durchscheinend wird, besteht aus Glasbasis, Hornblendesäulchen, Magnetit, vorherrschenden Plagioklasleisten (gewöhnlich mit guter Mikrofluctuation) und Körnchen und Kryställchen von monoklinem Augit (Unterschied mit Typus 9);

b. Porphyrische Plagioklase sind selten oder fehlen;

c. Hornblende reichlich und mitunter gross, vom Habitus der basaltischen (Taf. III, Fig. 13). Oft ist das Mineral gänzlich durch ein feines Aggregat von Magnetitkuben mit etwas Hornblendesubstanz ersetzt worden;

d. Hypersthen scheint zu fehlen, dagegen sind grössere Augite, wenn auch selten, so doch fast immer vorhanden.

Zu dem Typus gehören: 91 — 92 — 170 — 171 — 612 — 2543.

Hornblende-Andesit.

Typus 11.

In den Gesteinen: 1481 — 1484 — 1486 — 2290 — 2291 hat die Hornblende meistens einen entweder nur ganz schmalen oder auch breiteren, aber nicht ganz opaken, sondern aus feinen, dunklen Körnern bestehenden Rand (vergl. T. 13), indem der Hypersthen ganz frei davon ist.

Die bräunliche Grundmasse ist so ausserordentlich fein und wollig, dass fast keine Einwirkung auf polarisirtes Licht mehr zu erkennen ist.

Uebrigens stimmen die Gesteine mit dem Haupttypus (T. 9) überein.

Hornblende-Andesit.

Typus 12.

In den Gesteinen: 182 — 184 — 760 — 763 — 764 — 766 — 768 und 1487 sind die dunklen Nadeln der Grundmasse nur in sehr zurücktretender Menge ausgeschieden, wodurch das Ganze eine viel hellere Farbe erhalten hat. Es ist auffallend, dass hiermit verbunden ist ein schmaler werden, eine teilweise Entwicklung, auch wohl ein gänzliches Fehlen des Opacitrandes beim Hypersthen, nicht bei der Hornblende.

Uebrigens besitzen diese Gesteine den nämlichen Habitus wie die des T. 9 nur dass in mehreren Schliffen die Pseudomorphosen nach Hornblende von sehr kleinen Magnetitkuben ohne oder mit wenig hellbraunen Hornblendefetzen sehr zierlich und reichlich sind (Taf. IV, Fig. 19).

Hornblende-Dacit.

Typus 13.

Merkmale:

a. Die Grundmasse stimmt mit der des Typus 7 überein;
b. Plagioklas zumeist ziemlich reichlich und frisch;
c. Hornblende, mit Opacitrand;
d. Hypersthen, ohne Opacitrand in sehr wechselnder Menge;
e. Grosse, wasserhelle, abgeschmolzene Quarze sind fast immer vorhanden, jedoch nur in geringer Zahl.

Es gehören hierzu die Gesteine: 1449 — 1455 — 1485 — 1535 — 2530 — 2531 — 2679 — 3282 — 3405.

N°. 1535 — 3282 und 3405 sind etwas abweichend gestaltet. In einer grauen, etwas wolligen Grundmasse ist eine Anzahl, etwa ⅔ mm. grosser, ziemlich heller, runder oder mehr oder weniger regelmässig 6-eckiger Gebilde ausgeschieden, welche gut polarisiren und dem Quarz zugehören.

Sonst aber stimmen die Gesteine im Allgemeinen mit denen des Typus 7 überein, nur dass der Hypersthen bisweilen fehlt und selten häufig ist.

Die Hornblende ist hin und wieder stark zersetzt, wobei auch der Opacitrand in rotbraune Eisenverbindungen umgewandelt wird. In 2679 ist dieser Rand oft nicht opak, sondern lässt seine Zusammensetzung aus Magnetit- und Pyroxenkörnchen in ausgezeichneter Weise wahrnehmen. Es ragen an der inneren Seite die blassgrünen Pyroxenchen oft nadelförmig in die Hornblendemasse hinein, begleitet von etwas grösseren Magnetiten; an der äusseren Seite aber ist Alles sehr feinkörnig und verwirrt (Taf. IV, Fig 20).

Einzelne Krystalle sind ganz von diesen Neubildungen eingenommen, wie das auch bei Opacit vorkommt; das wäre also hier eine Pseudomorphose von Augit (Pyroxen) nach Hornblende.

Von den Pyroxennadeln löschen viele gerade aus und es ist nicht unmöglich, dass der ganze pyroxenige Teil des Randes zum Hypersthen gehört.

Einschlüsse von basaltischer Hornblende sind nicht besonders häufig, in einzelnen Fällen aber (z. B. 1485) sehr gross und schön ausgebildet.

In 1485 und 3405 sind schöne Biotitlappen von einem eigentümlichen, wasserhellen Saum umgeben, der nicht auf polarisirtes Licht einwirkt. Dieser Saum, welcher wohl aus Glas (oder Opal?) besteht, enthält sehr kleine, polarisirende Körnchen (Quarz oder Feldspath) und schwarze Magnetitkryställchen.

ABSCHNITT 8.

GRUPPE III.

DIE FAMILIE DER PROPYLITE UND QUARZPROPYLITE.

TYPEN 14—17.

Allgemeines.

Es sind beide Familien hier zusammengefasst worden, weil das Kriterium: die An- oder Abwesenheit von deutlichem Quarz oft im Stiche lässt; es kommen, soweit eine Bestimmung ausführbar war, in fast sämtlichen Gesteinen beide Feldspatharten vor. Die Familie der Propylite und der Quarzpropylite umfasst solche Gesteine, deren grössere ausgeschiedene Feldspathe zumeist Plagioklase und deren Bisilicate in erster Linie Hornblenden sind.

Der Quarz kommt in unseren Gesteinen nie eigentlich porphyrisch vor und bleibt auf die Grundmasse beschränkt, von welcher derselbe als kleine, eckige Körner oder Krystalle (Typen 15 und 17) oder als zumeist unregelmässig geformte Partien einen integrirenden Bestandteil ausmachen kann.

In Anbetracht des geologischen Alters, welches zum Teil sicher, zum Teil sehr wahrscheinlich vortertiär ist (vergl. Abschn. 23 und 30) sind die Gesteinsbenennungen vielleicht nicht ganz richtig gewählt und sollte man eigentlich von jüngeren Dioritporphyriten statt Propyliten und Quarzpropyliten reden. Indessen besitzen die Gesteine zum grössten Teile einen so ausgesprochenen jungen Habitus und ist deren Alter höchstens oberjurassisch, wahrscheinlicher aber cretaceisch, also dem Tertiär so sehr genähert, dass ich mich lieber der zuletzt genannten Ausdrücke bedient habe.

Die Hornblende der Propylite zeigen selten, aber dann auch sehr schön, den eigentümlichen Aufbau aus aneinander liegenden Stäbchen, dennoch aber sind sie durch die Farbe, die Zersetzungserscheinungen und das Fehlen des Opacitrandes wesentlich von denjenigen der Andesite unterschieden; auch der durchgängige Mangel an Pyroxen ist für die Propylite sehr charakteristisch.

Die Grundmasse gewisser Propylite, insbesondere des T. 17 nähert sich aber derjenigen der Typen 7 und 13 und kann als deren grobkörnige Ausbildung betrachtet werden.

Biotit beteiligt sich nur sehr selten an der eigentlichen Zusammensetzung der Propylite und bloss in T. 17 ist das Mineral über das Stadium des Accessorischen hinaus, wenn auch dessen Quantität immer noch eine relativ geringe ist. Man wird übrigens bei der Betrachtung dieses Typus in mancher Hinsicht an den viel älteren Granitporphyr des Typus 68 erinnert.

Dass die Propylite (oder jüngeren Dioritporphyrite) wirklich eine selbstständige Stellung behaupten, erhellt auch aus dem Umstande, dass keine Uebergänge, weder nach der Seite der echten porphyrischen Diorite, noch nach jener der Dacite resp. der Hornblende-andesite hin beobachtet worden sind. Interessant ist die Wahrnehmung eines Ueberganges nach den Diabasdioriten (Nº 1559).

Zu bemerken ist die grosse Uebereinstimmung, welche nach der Beschreibung zu urteilen, zwischen den hiesigen Propyliten und jenen des Centralstocks der Ortler Alpen besteht, wiewohl letztere so sehr viel älter sind (Zirkel II 552; Jahrb. d. geol. R. Anstalt XXIX, 1879), eine Uebereinstimmung, welche sich sogar auf den makroskopischen Habitus ausdehnt.

(Quarz)propylit.

Typus 14.

Merkmale:

a. Die mehr oder weniger reichlich entwickelte, jedoch fast nie vorherrschende Grundmasse besitzt mikrodioritische- oder auch

mikroporphyritische Structur; letzterenfalls bilden die äusserst kleinen Feldspathleistchen oft Fluctuation. Ausser Feldspath beteiligen sich an der Zusammensetzung dieser Grundmasse auch Magnetit, Quarz (zumeist untergeordnet) und in erheblicherem Mase Hornblende in Säulchen, Läppchen oder kleinen, scharfen Kryställchen.

b. Grosse, gemeiniglich schon etwas angegriffene, oft rissige Plagioklase sind häufig.

c. Eine nicht selten sehr reichliche Entwicklung porphyrischer, grüner oder bräunlichgrüner Hornblende, immer ohne Opacitrand.

d. Granat und Pyroxen sind selten und accessorisch, Biotit spielt ausnahmsweise die Rolle eines wirklichen Bestandteiles.

Zu dem Typus gehören: 474 — 1372 — 1386 — 1390 — 1557 — 1559 — 1575 — 1712 — 1725 — 1742 — 1748 — 1788 — 1793 — 1795 — 1796 — 1818 — 1906 — 1924 — 1984 — 1993 — 2003 — 2168 — 2310 — 2374 — 2377 — 2443 — 2796 — 2815 — 2823 — 2863 — 2972 — 3226 — 3280 — 3447.

Der porphyrische Feldspath, welcher mitunter eine ausserordentliche Grösse erreichen kann, ist am frischesten in den Gesteinen mit dacitischer Grundmasse und dort ist derselbe auch zumeist plagioklastisch; sonst ist die Zersetzung, namentlich Kaolinisirung derselben, besonders von den vielen Rissen aus, schon mehr oder weniger weit vorgeschritten. Auch die kleineren, zur Grundmasse gehörigen Feldspathe sind oft stark zersetzt. Die Zwillingslamellen sind meistens ziemlich breit und demgemäss ist ihre Anzahl nicht erheblich.

Magmatische Resorbtionen und Corrodirungen der grösseren Individuen sind häufig und der äussere Rand derselben pflegt dann von massenhaften, feinsten Interpositionen gefärbt zu sein (Gegensatz zu den andesitischen und dacitischen Feldspathen). Jedoch kommt auch das Umgekehrte vor: Kern mit klarem Saum (1390 — 1906 — 2003 — 2443 — 2823 — 2863).

In 1559 kommt als Seltenheit ein Plagioklaseinschluss in Hornblende vor (Taf. VI, Fig. 31 rechts) und merkwürdigerweise nähert

sich dieses Gestein an einigen Stellen des Schliffes nicht undeutlich dem Typus 18, wo immer der Feldspath vor der Hornblende zur Verfestigung gelangt ist (siehe unten Nº 1993).

Nur ausnahmsweise kann von allen grösseren Feldspathen die trikline Natur als erwiesen betrachtet werden; manche gehören mit grösster Wahrscheinlichkeit dem Sanidin an, unterscheiden sich aber in ihrem Habitus nicht von den Plagioklasen.

Die Hornblende, zumeist in langen, säulenförmigen Individuen, bildet sowohl sehr grosse, wie sehr kleine, selbt winzige Krystalle, sodass sehr oft und namentlich dort, wo dieselben massenhaft auftreten, ein allmähliger Uebergang stattfindet von den porphyrischen bis zu den zur Grundmasse gehörigen Hornblenden. Das Mineral kommt indessen nie als Einklemmungsmasse vor und besitzt nie einen Opacitrand.

Die Farbe ist nicht rein braun, wie bei den Andesiten und Daciten, sondern entweder grün oder hellgrünlichbraun. Eine sehr gewöhnliche Erscheinung ist, dass ein Kern ersterer Farbe von einem Rande letzterer Farbe umschlossen wird (Taf. VI, Fig. 32); sehr selten kommt dann noch ein dritter, wieder etwas dunkler gefärbter Saum hinzu (Taf. VI, Fig. 31 links). Die beiden genannten Farben sind auch wohl mehr unregelmässig verteilt, sodass der Durchschnitt des Krystalls wie gefleckt aussieht. Daneben findet man Durchschnitte, welche ganz grün und solche, welche ganz hell gefärbt sind.

Der Pleochroismus ist immer deutlich, doch sehr selten besonders stark, derselbe bleibt entweder in den Körperfarben oder liegt zwischen einem, bisweilen in's Violette spielenden (2863) Grün und einem eigentümlichen, schwierig zu vergleichenden Mattbraun.

Die Hornblende muss in den meisten Fällen als compact bezeichnet werden; nur selten ist ein aktinolitischer Aufbau deutlich; dieser Habitus findet sich besonders schön in 1742, 1748 und 1984 (Taf. V, Fig. 29—30). Man beobachtet oft die Erscheinung, dass in einem grösseren aktinolitischen Krystall ein compacter Kern steckt und überhaupt sind niemals alle Krystalle eines Schliffes in der genannten Weise aufgebaut. Mitunter liegt es vor der Hand, an ein secundäres Entstehen der aktinolitischen Hornblende zu denken.

Die Kanten weitaus der meisten Individuen sind nicht scharf und geradlinig, sondern wie abgebröckelt, oft auch etwas ausgefranzt; dabei ist die prismatische Spaltung gar nicht immer deutlich durch scharfe Risse ausgeprägt. Es ist nicht unmöglich, dass ein Teil der Säulchen und Fragmente von Hornblende, welche in einigen Grundmassen so häufig eingestreut vorkommen, von den älteren, grösseren Krystallen abgerissen sind.

Die längeren Säulen haben meistens viele Querrisse; gebrochene oder verbogene, oder auseinander gerückte Krystalle wurden aber selten wahrgenommen.

Die Auslöschungsschiefe ist von 15°—18°, also ganz die der gemeinen Hornblende.

Zwillingsbildung nach dem gewöhnlichen Gesetze ist sehr häufig; dabei kommt es vor, dass ein schmaler, in Zwillingsstellung befindlicher Streifen nicht durch den ganzen Schnitt verläuft, sondern, wie bei den Plagioklasen, plötzlich absetzt. Merkwürdigerweise sind in 1993 die hellbraunen, reichlich entwickelten Hornblendekrystalle, namentlich an den Rändern, mit kleinen Feldspäthchen ophitisch verbunden, was dem Gestein einen eigentümlichen Anblick verleiht (Taf. V, Fig. 28).

Im Allgemeinen sind die Hornblenden, im Gegensatze zu den Feldspathen immer sehr frisch, nur eine zumeist von den Querrissen, aber auch von der Krystallgrenze ausgehende gelbliche Farbe kommt als Anfang der Zersetzung hin und wieder vor. Es giebt indessen auch einige Gesteine (1795 — 2168 — 2377 — 2815 — 3447), deren Hornblende ganz in blassgrünen Chlorit umgewandelt oder fast bis zur Unkenntlichkeit verwittert ist; in 1924 dagegen ist hellfarbiger Serpentin entstanden. Nur äusserst selten fehlt die porphyrische Hornblende (1575).

Eigentümlich ist die Zersetzung der Hornblende in 1984 (Taf. VI, Fig. 33). Das Mineral besteht jetzt aus einem mehr oder weniger breiten, wenigstens zum Teile aus Quarz bestehenden hellen Kern, in welchem gelegentlich noch braune Stäbchen und Fetzen der offenbar früher aktinolitischen Hornblende erhalten geblieben sind; derselbe ist oft umgeben von einem Hofe ziemlich frischer Ursubstanz,

deren Aussenrand immer sehr reich an feinsten Magnetitkörnchen ist, welche ganz dicht gedrängt liegen können. Merkwürdig ist aber, dass aus dem Mutterkrystall längliche, oft wellenförmig gekrümmte Blättchen einer trüben, braungrünen Substanz (wohl auf mikroskopischen Spältchen) auswandern, welche mineralogisch nicht von der ursprünglichen Hornblende unterschieden werden können und damit nicht selten optisch genau gleich orientirt sind.

Es kann von dem Krystall auch der frühere Inhalt ganz zum Verschwinden kommen und es bleibt dann lediglich ein fast farbloser Kern, von einer magnetitreichen, mitunter ganz schwarzen Hülle umgeben, zurück.

Die Gesteine dieses Typus sind arm an accessorischen Mineralien. Es ist nur zu erwähnen, dass in einigen porphyrischen Feldspathen von 1924 roter Granat eingeschlossen ist, während in 1557 — 1559 und 474 etwas Augit und in 1742 ein Hypersthen gefunden wurde. Ein grösseres Biotitblättchen findet sich in 1557; mehrere derselben sind in 1748 anzutreffen, wo das Mineral überhaupt eher einen integrirenden, wie einen accessorischen Bestandteil auszumachen scheint.

Quarzpropylit.

Typus 15.

Merkmale:

a. Die zumeist mikrodioritische, selten mikroporphyritische (3350) Grundmasse enthält immer Quarz, oft sogar ziemlich reichlich und als Zwischenklemmungsprodukt, welches aber doch gegen den leistenförmigen Feldspath zurücksteht. Ausserdem beteiligen sich Magnetit, Säulchen und Läppchen von Hornblende, oft auch etwas Biotit an der Zusammensetzung der Grundmasse.

b. Grosse, porphyrische Feldspathe sind häufig, rissig und zumeist teilweise zersetzt.

c. Grosse Hornblende, mattbraun, ohne Opacitrand, doch von einer eigentümlichen Zersetzungsrinde umgeben.

d. Pyroxen ist nur accessorisch; porphyrischer Biotit fehlt.

Zu diesem Typus gehören: 1379 — 1442 — 1444 — 1473 — 1519 — 1792 — 2824 — 3007 — 3348 — 3349 — 3350 — 3351 — 3352.

Es stimmt somit dieser Typus im Allgemeinen mit den T. 14 überein; der Unterschied liegt hauptsächlich bei der Hornblende. Diese findet sich nie in scharfen Krystallen, sondern nur als mattbraune, wenig pleochroitische, unregelmässig gestaltete Kerne mit eigentümlichen Rinden (Taf. V, Fig. 26—27). Letztere bestehen wesentlich aus Magnetit und grünen Hornblendesäulchen, -Läppchen und -Körnchen; es gesellen sich aber oft auch etwas Biotit und Epidot hinzu. In mehreren Schliffen ist die Rinde durch Eisenverbindungen gelblichbraun gefärbt.

Weder der innere, noch der äussere Rand dieser Rinden ist geradlinig und dass hier wirklich an eine spätere Umbildung gedacht werden muss, ist auch daraus zu ersehen, dass das Verhältniss des frischen Kernes zu der Umrandung eine sehr wechselnde Grösse ist und dass manchmal nur ein trübes, fast unentwirrbares Gemenge obiger Producte, mit Calcit gemengt, entstanden ist, an welchem die ursprüngliche Hornblendegestalt aber noch zu erkennen ist.

Dazu sind die Zersetzungsprodukte nicht auf die nächste Umgebung des Krystalls beschränkt geblieben und es dürfen vielleicht manche der überall in der Grundmasse verbreiteten grünen Hornblenden und Biotite als spätere Einwanderer und als von den porphyrischen Hornblenden herkömmlich betrachtet werden. Der Kalkspath (siehe oben) cumulirt sich auch gelegentlich zu grösseren Partien ausserhalb der Hornblenden (1472 — 1473).

Porphyrische Feldspathe sind häufig und oft sehr gross; die polysynthetische Zwillingsbildung ist nie sehr fein, oft nur unvollkommen und fehlt sogar manchmal. Auch die sonstigen Eigenschaften weisen für einen Teil derselben auf Sanidin hin.

Die Feldspathe der Grundmasse aber sind fast immer verzwillingt und oft deutlich triklin.

Nur in einem Gestein (1442) treten ein paar Quarze mittlerer Grösse auf, sonst ist dies Mineral auf die Grundmasse beschränkt.

Monokliner Augit in hellgrünen Fragmenten ist spärlich vertreten.

Eigentümlich ist das nicht seltene Auftreten (3350 und 3352) scharfer, ziemlich grosser, dunkelumrandeter Krystalle, welche eine hellgrasgrüne Farbe besitzen und dem optischen Verhalten nach monoklin sind. Die Krystallform, und auch die sehr spärlich und unvollkommen ausgebildeten Spaltungsrisse, weisen auf Augit hin und wahrscheinlich hat man mit älteren Einschlüssen dieses Minerals zu thun. Immerhin hat der Stoff gar keine structurelle Aehnlichkeit mit demjenigen der obengenannten accessorischen Augite und z. B. ist er nicht durchsichtig, sogar matt.

Propylit mit Augit.

Typus 16.

Die hier zu behandelnden Gesteine: 1379 — 1895 — 1909 — 2862 sind denjenigen des Typus 15 ähnlich, unterscheiden sich aber doch sehr wesentlich von denselben.

Auch hier eine reichliche, feine Grundmasse, welche aber Fluidalstructur zeigt; die grossen porphyrischen Feldspathe sind relativ selten; die Hornblende ist gleichfalls eigentümlich und doch wieder anders zusammengestellt; monokline Pyroxene sind selten gross und porphyrisch, dagegen in sehr erheblicher Menge in der Grundmasse vertreten. Diese sind die Hauptunterschiede mit dem Typus 15.

Die Farbe der Hornblende ist ein helles oder dunkleres, mattes Braun, oft ist das Mineral gefleckt. Was man aber porphyrische Hornblende zu nennen verpflichtet ist, sind keineswegs Krystalle, sondern sehr unregelmässig gestaltete, lappige Aggregate der genannten fleckigen Hornblendesubstanz mit wasserhellem Quarz und etwas Magnetit, um welche die Grundmasse-Individuen in fluidaler Lage etwas dichter wie sonst gedrängt liegen und so einen allerdings ziemlich unvollkommenen Krystallumriss bilden.

Der Dichroismus dieser Hornblende ist dort, wo Spaltrisse vorkommen, deutlich aber nur schwach; hin und wieder sieht man Lappen, welche gar keine Spaltung zeigen und dann auch nicht dichroitisch sind (wie dies auch bei der grünen Hornblende, z. B. T. 14 vorkommen kann). Die Auslöschungsschiefe ist gross und beträgt 28°.

Dass dennoch diese Aggregate als wirkliche Krystalle gelten müssen, wird dadurch bewiesen, dass in 2862 Zwillinge vorkommen, deren haarscharfe und geradlinige Naht mitten durch die Quarz- und Hornblendelappen hindurch geht, eine äusserst merkwürdige Erscheinung.

In 2862 besteht die Grundmasse aus: *a.* etwas zurücktretenden Plagioklasleisten, *b.* vielen blassbräunlichgrünen, feinfaserigen, dichroitischen Läppchen und Säulchen (vergl. 1428 T. 18) welche nicht scharf begrenzt und deren Umrisse wie verwaschen sind, *c.* ausserordentlich vielen kürzeren und längeren Säulchen eines fast farblosen, sehr frischen Augits, *d.* nicht zu wenig farbloser Glasbasis.

In 1909 sind aber die sub *c* gemeinten Augitchen zumeist faserig geworden und dabei bräunlich und dichroitisch, einzelne z. T. sogar braun und wie compact.

In beiden Gesteinen kommen seltene porphyrische, nahezu farblose, durchaus frische Augite vor; in einem derselben (1909) hat sich einem Spaltrisse entlang ein wenig compacte, braune Hornblende gebildet.

Aus den beiden zuletzt genannten Erscheinungen ist somit zu folgern, dass in diesen Gesteinen braune, compacte Hornblende aus farblosem Augit entstehen k a n n und es kommt mir gar nicht unmöglich vor, dass sich in ähnlicher Weise die jetzigen eigentümlichen porphyrischen Hornblenden aus ursprünglichem Augit entwickelt haben.

Auch 1895 gehört wahrscheinlich zu diesem Typus, doch ist das Gestein so stark zersetzt, dass eine nähere Beschreibung unterbleiben muss.

Zu diesem Typus ist auch 1379 gebracht worden. Das Gestein sieht mehr porphyrartig wie porphyrisch aus, indem die Grundmasse

ziemlich grob struirt, die porphyrischen Krystalle dagegen relativ klein sind.

Jene besteht aus rechteckigen, jedoch nicht zu langen Plagioklasen mit zurücktretendem xenomorphem Quarz, sehr wenig stark zersetztem Biotit und einer vorherrschenden Anzahl Säulchen von Hornblende mit einer eigentümlichen mattbraunen Farbe; die Querschnitte sind ziemlich stark dichroitisch zwischen hell- und dunkelbraun.

Die grösseren Plagioklase unterscheiden sich nicht von denen der Grundmasse; einige grosse Schnitte von mattbrauner Hornblende mit dunklem Rande (kein Opacit) sehen wie fremde Einschlüsse aus; deren Farbe ist keineswegs die der gewöhnlichen basaltischen Hornblende und dennoch gehören die Krystalle vielleicht dieser Varietät an. Eine merkwürdige Erscheinung bilden aber grosse, rundliche, unscharfe Gebilde, welche bestehen aus bald wirr durcheinander, bald mehr gesetzmässig liegenden, breiten Stengeln der nämlichen Hornblende, welche die Grundmasse erfüllt; an den Umrissen sieht man oft die Stengel wie lose angehängt und das Ganze macht den Eindruck, wiewenn die Grundmassehornblende aus solchen grösseren Aggregaten ausgewandert ist und diese zum Verfallen gebracht hat. Weiter findet man gleichfalls rundliche oder mehr achteckige Gebilde, welche aus deutlichem, gewöhnlichem Uralit bestehen.

Beim Typus 26 und 39 wird erwähnt werden dass in gewissen Diabasporphyriten aus den grösseren Augiten nicht bloss Uralit, sondern auch grobstengeliger Aktinolith entstehen kann; ich glaube hier mit einer ganz ähnlichen Erscheinung zu thun zu haben, doch ist in unserem Falle der Aktinolith nicht grün, sondern mattbraun. Die grossen Gebilde sind viel eher auf Augit wie auf Hornblendeschnitte zurückzuführen und so würde man hier den Fall eines zu Dioritporphyrit umgewandelten Diabasporphyrits vor sich haben.

Quarzpropylit.

Typus 17.

Merkmale: (Taf. V, Fig. 25).

a. Reichlich entwickelte, ziemlich grob struirte Grundmasse, wesentlich aus automorphen, fast immer im Schnitte etwa quadratischen Feldspathen und krystallinischen oder mehr gerundeten Quarzen bestehend; Biotit, Hornblende, Magnetit sind in gewöhnlich zurücktretender Menge beigemengt; in den kleinen, zuletzt gebliebenen Räumen steckt etwas wie Mikrofelsit aussehende Substanz.

b. Von den nicht eben vorherrschenden, stark rissigen und oft sehr frischen Feldspathen weisen manche keine trikline Streifung auf und indem einige auch das Licht gerade auslöschen, liegt wohl Sanidin vor; das Verhältniss zwischen den deutlich plagioklastischen und den mutmasslich orthoklastischen Feldspathen ist in den verscheidenen Schliffen eine sehr wechselnde Grösse.

c. Die porphyrischen Hornblenden weisen die nämlichen Erscheinungen wie beim Typus 15 auf; manchmal sind alle Krystalle bereits in einem wirr durch einander liegenden Aggregat der Neubildungen umgewandelt, zwischen welchen vereinzelte kleine Reste der mattbraunen Muttersubstanz liegen geblieben sind.

d. Biotit ist auf die Grundmasse beschränkt; Pyroxene und porphyrische Quarze fehlen durchaus.

Zu dem Typus gehören: 1436 — 1439 — 1441 — 1462 — 1463 — 1465 — 1467 — 2532.

ABSCHNITT 9.

GRUPPE IV.

DIE FAMILIE DER DIABASDIORITE.

TYPEN 18—20.

Allgemeines.

Der Typus 18 umfasst die kristallinisch-körnigen Glieder, deren geologische Stellung ziemlich genau bekannt geworden ist; in den Typen 19 und 20 sind einige Gesteine vereinigt, welche ich nicht als die porphyrischen Ausbildungen der zuerst genannten betrachtet haben will, wenn auch denselben auf Grund des mikroskopischen Habitus gleichfalls ein junges Alter zugeschrieben werden muss.

Alle zeichnen sich aus durch das gleichzeitige Vorkommen von Hornblende und Augit, von denen das erste Mineral als das für die Nomenclatur entscheidende gegolten hat.

Also:

T. 18 Diabasdiorite,

T. 19 }
T. 20 } Diabasdioritporphyrite.

Man vergleiche die letzteren Typen mit T. 16 und den ersteren mit T. 46, welche mineralogisch etwa die nämliche Zusammensetzung besitzen.

Diabasdiorit.

Typus 18.

Merkmale:

a. Structur kleinkörnig aber vollkrystallinisch, divergentstrahlig (ophitisch).

b. Der leistenförmige Plagioklas waltet fast immer vor und tritt nie zurück.

c. Die braune Hornblende in mehr oder weniger grossen, xenomorphen Lappen bildet mit dem Feldspath eine ophitische Masse.

d. Der blass-rosarote Augit ist immer automorph, wenn auch die Kanten der Krystalle selten scharf sind; in der Regel ist weniger Augit als Hornblende vorhanden, doch können beide Mineralien sich etwa das Gleichgewicht halten.

e. Quarz ist in kleinen xenomorphen Partien fast immer anwesend, nur selten wird dessen Quantität etwas bedeutender.

f. Apatit und Magnetit ziemlich reichlich; Ilmenit in wechselnder Quantität.

Es gehören zu dem Typus: 1428 — 1558 — 1779 — 1787 — 1802 — 1804 — 1807 — 2331 — 2332 — 3334 — 3339 — 3340 — 3346 — 3452.

Diese u. d. M. sehr schönen Gesteine kommen nur in einem kleinen Teil des Untersuchungsgebietes vor und stehen, sowie die Proterobase, in der Mitte zwischen Diabasen und Dioriten. Weil aber die ophitischen Structur durch Plagioklas und Hornblende zustande kommt und die Gegenwart oder Abwesenheit des Augits an dem allgemeinen Habitus des Gesteins nur wenig ändert, habe ich eine dioritische Grundform angenommen und die Gesteine Diabasdiorite genannt. Von den bei der Gruppe VIII, T. 46 zu beschreibenden augitführenden Dioriten (Noritdioriten) unterscheiden sie sich in mancher Hinsicht; eine viel grössere Aehnlichkeit besteht in der Structur u. s. w. mit den Diabasen des T. 21, deren Alter und geologische Lage sie gemein haben.

Aus der oben gegebenen Charakteristik und der nachfolgenden Detailbeschreibung dieser Gesteine lässt sich entnehmen, dass zum mindesten eine grosse Verwandschaft zwischen denselben und den Tescheniten besteht. Allerdings ist wieder Nephelin noch unzweifel-

hafter Analcim von mir gefunden worden, wenn auch gewisse unregelmässige Partien auf die Anwesenheit des letzteren Minerals hinzudeuten scheinen; übrigens aber ist die Uebereinstimmung wirklich eine frappante, um so mehr als auch das Alter der Teschenite sich genau mit demjenigen unserer Diabasdiorite deckt.

Der immer leistenförmige Feldspath, der immer nahezu eine uniforme Grösse besitzt, welche nicht viel über ¼ mm. in der Länge hinausgeht, ist stets Plagioklas, selten ganz frisch, oft in der Mitte zu einer trüben Substanz zersetzt; dennoch aber machen die Gesteine gar nicht den Eindruck intensiver Zersetzung, indem die Bisilicate ausnahmslos sehr frisch erhalten geblieben sind. Manche einfache Leisten löschen das Licht parallel der langen Kante aus, andere nicht (vergl. T. 21) und es scheint mir ein nicht unerheblicher Unterschied in der chemischen Zusammensetzung der verschiedenen Feldspathindividuen zu bestehen.

Die Hornblende, welche in den typischen Gesteinen reichlich vertreten ist, besitzt in weitaus den meisten Fällen eine unregelmässige, lappige, durch die Feldspath- resp. Augitbegrenzung bedingte Gestalt. Hin und wieder aber kann man in den grösseren Partien eine Tendenz zur Krystallbildung wahrnehmen, auch kommen wohl vereinzelt längere Säulen des Minerals vor. In 3346 ist alle Hornblende sehr klein und die Automorphie, vielleicht eben dadurch, gut ausgeprägt.

Die Farbe ist immer ein kräftiges Braun; der Dichroismus liegt zwischen hellgelblichbraun und dunkelrotbraun; die vollkommene Spaltung ist relativ selten gut ausgebildet (3339—3340); die Auslöschungsschiefe beträgt 16—20°.

Im Gegensatz zur Hornblende ist der hellrosarote, in dünnen Schliffen fast farblose, gewöhnlich frische Augit immer automorph entwickelt; es kommt aber, wiewohl selten, vor, dass die Krystallbildung vom Feldspath gehemmt worden ist. Rhombischer Pyroxen fehlt vollständig. Die prismatische Spaltung ist in der Regel viel besser sichtbar als bei der Hornblende. Das Mineral bildet entweder kurze, gedrungene Krystalle oder längere dünne Säulchen, deren

Durchschnitte dann wie helle Punkte erscheinen. Gar nicht selten ist ein Augitkrystall oder mehrere derselben ganz oder zum Teil von Hornblende umschlossen (1804 — 1807 — 3340 — 3352); das Umgekehrte kommt niemals vor. Die Augitindividuen können ziemlich gross werden (3339 — 1428), sinken aber andererseits bis zu sehr kleinen Dimensionen hinab (1779). Die Menge des Minerals ist nie eine zurücktretende und kann sogar bis zu derjenigen der Hornblende (1428 — 1804) und selbst darüber hinaus (2331) steigen (Taf. II, Fig. 9—10).

In 2332 ist der Augit grösstenteils in eine wolkige trübe Masse umgewandelt; dagegen giebt es einige ganz farblose, rhombische Pyroxene, welche merkwürdig frisch geblieben sind. In diesem Gestein ist auch spärlicher Biotit vorhanden. Biotit fehlt bis auf eine Ausnahme (2332). Hornblende und Augit umschliessen oft Magnetite und dieses Mineral ist fast ausnahmslos an die Bisilicate gebunden; seine Quantität ist eine nicht zu geringe. Lange, dünne Prismen eines schwarzen Minerals gehören wohl zu Ilmenit (oder titanhaltigem Magnetit).

Apatit durchspickt in bekannter Weise die Gesteinsmasse.

Wie dies auch bei den mährischen Tescheniten der Fall zu sein pflegt, ist das Verhältniss der relativen Mengen von Hornblende und Augit bedeutenden Schwankungen unterworfen. Aber auch die absolute Menge beider Mineralien dem Feldspath gegenüber ist keineswegs eine constante Grösse.

So ist in 1558 und 1787 die Hornblende nur ganz untergeordnet und auffallenderweise weichen diese Gesteine durch das porphyrische Hervortreten von Augit und Plagioklas dabei von dem normalen Typus etwas ab.

Eine eigentümliche Eigenschaft zeigt die Hornblende in 1428; das Mineral besitzt eine auffallend blasse, gelblichgrüne Farbe und der Dichroismus liegt zwischen nahezu farblos und einem ziemlich kräftigen Grün. Scharfe Krystalle sind nicht selten, zumeist aber ist die Hornblende xenomorph und ist dann oft in einen sehr feinfaserigen Stoff umgewandelt, der deutlich, aber schwächer dichroitisch

ist und dessen Umrisse wie verwaschen aussehen. Die Hornblendekrystalle fallen dieser Zersetzung nicht anheim.

Diabasdioritporphyrite.

Typus 19.

Es giebt einige wenige Gesteine, deren Zugehörigkeit zu der einen oder anderen Gruppe zweifelhaft ist und welche vielleicht am besten mit dem obenstehenden Namen belegt werden können. Einmal wird man dadurch der mineralogischen Zusammensetzung gerecht und zweitens wird das fast unzweifelhaft junge Alter der Gesteine nicht undeutlich ausgedrückt.

Die gemeinsamen Hauptmerkmale sind:

a. ein ausgesprochener junger Habitus, gewöhnlich ohne eine Spur von Zersetzung, doch ist 1649 ausnahmsweise stark angegriffen.

b. das Auftreten hellfarbiger, bräunlichgrüner Hornblende in den bekannten andesitischen Durchschnitten und immer ohne Opacitrand.

c. das Auftreten sehr blassen Augits, es sei porphyrisch oder in der Grundmasse.

Im Ueberigen sollen die Gesteine jedes für sich beschrieben werden.

Von den Andesiten sind sie namentlich durch das Fehlen des Opacits, von den Propyliten durch das häufige Vorkommen des Augits unterschieden; makroskopisch wurden zwei der Gesteine als Hornblendeandesite, das dritte als Propylit bestimmt.

No. 2990 (Taf. II, Fig. 11).

Die Grundmasse besteht aus reichlich vorhandener Glasbasis, blassgrünen Augitkörnchen und Säulchen, bräunlichen Hornblendenädelchen, feinem Magnetitstaub und zurücktretenden Feldspathmikrolithen.

Es fehlen grosse, echt porphyrische Feldspathe, an deren Stelle eine Menge viel kleinerer leistenförmiger Plagioklase tritt mit oft

kleinem Auslöschungswinkel gegen die lange Kante. Nur einige mittelgrossen Feldspathe könnte man porphyrisch nennen, doch heben sie sich erst bei gekreuzten Nicols etwas deutlicher ab.

Von den Bisilicaten überwiegt die Hornblende den blassgrünen Augit; beide Mineralien bilden zumeist mittelgrosse und kleinere, sehr scharfe Krystalle; von der Hornblende, welche durchgängig die langen spiesseckigen Durchschnitte liefert, findet man auch vereinzelt solche, welche breit und mit eigentümlichen Wachstumsformen versehen sind.

No. 332.

In der sehr hellfarbigen Grundmasse sieht man bei gekreuzten Nicols nur wenige, etwas grössere Feldspathmikrolithe, die meisten sind äusserst klein; die Hauptmasse polarisirt fleckig und scheint aus Feldspath und Quarz zu bestehen in einer Weise wie es bei den Quarzporphyren so häufig vorkommt. Fluctuation ist hin und wieder deutlich.

Porphyrische Feldspathe fehlen, dagegen sind Krystalle von Hornblende und Pyroxen sehr zahlreich. Die Augite sind oft aussergewöhnlich in die Länge gewachsen; von den mehr normal gebildeten Durchschnitten löschen mehrere das Licht gerade aus, ohne sich in irgend anderer Hinsicht von den schief auslöschenden zu unterscheiden. Beide, Hornblenden und Pyroxene sind nicht selten geknickt oder gebrochen.

Es kommen grosse, unregelmässig begrenzte Quarzpartien in dem Gesteine vor und auch mehrere kleinere, welche fast immer eine rundliche Form besitzen. Ob dieser Quarz als primär oder als secundär (Hohlraumausfüllung) zu betrachten ist, konnte ich nicht entscheiden, doch neige ich zu der zweiten Annahme.

In 1649 sieht man bei gekreuzten Nicols nur ein grob- und buntfleckiges Mosaik mit vielen Quarz-, Calcit- und Chloritpartien, aus welchem die vielen kleinen, braunen Hornblendekrystalle deutlich hervorragen. Bis auf vereinzelte, ziemlich grosse Reste ist der grosskrystallinische, sehr blassgrüne Augit schon ganz zersetzt und

ein ähnliches Loos scheint den Feldspath betroffen zu haben, denn von diesem Minerale ist gar nichts Frisches mehr zu erblicken. Merkwürdig ist eben, das die Hornblende auch keine Spur der Zersetzung zeigt.

Das Gestein hat sonst eine gewisse Aehnlichkeit mit 332.

No. 2441.

Die Grundmasse (Taf. II, Fig. 12) besteht, wie schon bei mässiger Vergrösserung erhellt, aus einem Filz kleiner und kleinster Feldspathmikrolithe, welche eine schöne Fluctuation um die porphyrischen Krystalle bilden, — weiter aus feinem Magnetitstaub, amorphem, hellem Glas und aus einer Unmasse ziemlich langer, oft schwach gekrümmter, durchscheinender Härchen, welche bisweilen deutlich quergegliedert sind und wahrscheinlich Augitmikrolithe darstellen. Diese Härchen scheinen sich nicht in Fluctuationsstellung zu befinden, denn sie liegen kreuz und quer durch und über den Feldspäthchen.

Die porphyrischen Ausscheidungen bestehen aus:

1. grossen und einigen kleineren Plagioklasen, im Ganzen nicht allzu reichlich; die meisten besitzen eine blendend weisse, vollständig reine, schmale Hülle um einen von Glaseinschlüssen strotzenden, oft eigentümlich verstümmelten Kern.
2. vielen, jedoch zumeist mittelgrossen und kleinen Hornblenden; einer der grösseren Durchschnitte enthält einen optisch gleich orientirten Kern von hellgrünem Hypersthen.

Porphyrischer, monokliner Augit fehlt.

Diabasdioritporphyrite.

Typus 20.

Der Habitus dieser Gesteine weicht ganz von dem des vorhergehenden Typus ab und dennoch müssen sie mit dem nämlichen Namen belegt werden.

Es gehören hierzu nur die zwei Gesteine: 1006 und 2149.

Die stark vorherrschende Grundmasse besteht aus einem feinsten

Gewebe von Plagioklasmikrolithen mit einer grünlichen Substanz, dem sich noch in zurücktretender, wenn auch nicht untergeordneter Menge blassbräunlichgrüne Säulchen mit Quergliederung (Pyroxen oder Amphibol) und in reichlichem Masze Magnetitstaub zugesellen. D. h. so ist die Zusammensetzung der Grundmasse in 1006; in 2149 ist diese durch intensive Verwitterung so gut wie adiagnostisch geworden.

Von den nicht übermässig häufig vorkommenden porphyrischen Mineralien kommt der Feldspath nur in 2149 in wenigen, mittelgrossen, stark zersetzten Krystallen vor, in 1006 fehlt derselbe durchaus.

Die sonstigen Einsprenglinge sind aber noch sehr frisch erhalten. Die blassgrünen oder mehr gelblichen Augite liegen nicht selten gruppenweise beisammen und werden in 2149 gelegentlich von Krystallen hellbrauner Hornblende umsäumt.

In 2149 sind die Kanten der Bisilicatdurchschnitte gewöhnlich oft wie abgebröckelt und von einem dunklen, wolkigen Rande umgeben, in 1006 mehr wie angeschmolzen und beide Erscheinungen sind kräftiger entwickelt bei der Hornblende als bei dem Augit.

Zu bemerken ist noch, dass die Hornblende nie die sogenannten andesitischen Schnitte aufweist und so wie die Augite mehr in die Breite wie in die Länge gewachsen sind.

ABSCHNITT 10.

GRUPPEN V—VII.

DIE DIABASE.

Allgemeines.

Die Diabase nehmen, zwar nicht in dem Masze wie die Quarzporphyre, dennoch aber einen nicht unbedeutenden Anteil an der Zusammensetzung des Untersuchungsgebietes. Die für das Gestein aufgestellten Typen hätte ich in zwei Gruppen, die der körnigen und die der porphyrischen Diabase einteilen können, ich habe es aber vorgezogen, die Einteilung nach der Farbe des Augits zu machen, indem es mir vorkommt, dass damit in vielen Fällen zugleich ein Altersunterschied verbunden ist.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass 1° die Farbe des Augits in den grobkörnigen Diabasen dunkler zu sein pflegt als in den feinerkörnigen und 2° dass in den sauren Gesteinen die Augitschnitte eine mehr grüne, in den basischen Gesteinen eine mehr braune Farbe zu besitzen scheinen. Die Sachlage ist hier aber eine zum Teil wesentlich andere (und zwar namentlich hinsichtlich der Diabasporphyrite).

Es giebt hier körnige und sogar grobkörnige Diabase, deren Augite eine ganz blasse Farbe besitzen, oft nahezu farblos sind; andere, wo der Augit rein gelb oder grünlichgelb ist und noch andere mit violettbraunen oder mehr rötlichen Augiten. Bei den Diabasporphyriten kommen letztere Farben nicht vor, dagegen sind sowohl gelbe (oder grüngelbe), sowie auch ganz blasse Farben des Augits vertreten, wobei auffallenderweise diese eine Umwandlung in Uralit erleiden, welche bei jenen nie vorkommt.

Es wird im Abschnitt 22 ausführlich dargelegt werden, dass diese Uralitdiabase vorzugsweise mit den stark sauren, quarzitischen Gliedern der Quarzporphyrfamilie vorkommen, während die Diabase mit gelben Augiten entweder selbstständig kuppen- oder gangbildend in Granit, resp. an dessem Rande oder auch lagerartig in den untertriassischen (vielleicht auch älteren) Schiefern auftreten.

Mit, nach meiner Ansicht, grosser Wahrscheinlichkeit muss ein Teil der Diabase als Spaltungsproducte betrachtet werden einer Schmelze, deren saurer Bestandteil als Quarzporphyr zum Ausfluss gekommen ist und es sind nun nicht so sehr die sauren Diabase wie die mit den stark sauren Porphyrgliedern auftretenden Diabase, welche den sehr blassgrünen, zur Uralitisirung neigenden Augit führen, während die anderen Diabasporphyrite nicht nur gelben Augit enthalten, sondern auch zum Teil recht arm an diesem Minerale sind.

Ein Teil der Quarzporphyre ist ohne Zweifel in obertriassischer Zeit zur Eruption gelangt, für einen anderen und namentlich den stark sauren Teil ist dieses Alter nicht bewiesen. Und so ist denn auch ein obertriassisches Alter für die meisten der Uralit- und Epidiabase zulässig.

Dass auch in gewissen, zur Gruppe VII gestellten Diabasporphyriten (T. 39) Strahlsteinwucherungen in der Grundmasse nicht selten sind, kann, wenn meine Voraussetzung richtig ist, höchstens beweisen, dass die Diabaseruptionen von der unteren Trias bis zur unteren Kreide eigentlich gar nicht unterbrochen sind — was auch aus anderen Gründen wahrscheinlich ist — somit eine strenge Scheidung der beiden Gruppen VI und VII nicht besteht. Zu bemerken ist dabei noch, dass, während in der unteren Trias (Typen 35 bis 38) und in der unteren Kreide (Typen 21 bis 24) die Diabase vorzugsweise als Lager erscheinen, dasselbe für die übrigen (obertriassischen) Diabase fast nie der Fall ist.

ABSCHNITT 11.

GRUPPE V.

DIE DIABASE MIT VIOLETTBRAUNEM ODER RÖTLICHEM AUGIT.

TYPEN 21—24.

Allgemeines.

In der allgemeinen Diabascharakteristik ist schon erörtert worden, warum nicht die körnigen Diabase zu einer besonderen Gruppe vereinigt worden sind.

Während aber in den beiden anderen Diabasgruppen sowohl körnige wie porphyrische Glieder auftreten, ist die hiesige Gruppe in bemerkenswerter Weise nur körnig ausgebildet.

Der Typus 24 ist ganz abweichend von den übrigen Typen beschaffen, hat aber auch mit der älteren Gruppe (VII) nichts gemeinsames und ist aus rein geologischen Gründen hierher gestellt worden. Die drei übrigen Typen besitzen aber folgende Hauptmerkmale:

a. der leistenförmige Feldspath ist relativ frisch;

b. der gewöhnlich xenomorphe Augit ist rötlichviolett oder mehr blassrot und oft etwas dichroitisch;

c. Hornblende ist in den meisten Gesteinen entweder vorhanden oder höchstwahrscheinlich vorhanden gewesen.

Nach dem Vorkommen von Biotit, Hornblende oder Olivin kann man drei Paralleltypen unterscheiden:

T. 21 Biotitdiabas,

T. 22 Hornblendeführender Diabas,

T. 23 Olivindiabas,

und letzterer ist wesentlich nur als eine Varietät der Typen 21—22 zu betrachten. Dies erhellt nicht nur daraus, dass an zwei Fundorten (Batih und S. Taman) der eine Teil des Felsens zum T. 21 resp. T. 22, der andere zum T. 23 gebracht werden muss, aber auch aus dem eigentümlichen Umstande, dass der Olivin im T. 23 sich nicht wie gewöhnlich als einer der ältesten, sondern im Gegenteil als einer der jüngsten Gemengteile der Gesteine documentirt; allem Anscheine nach tritt der Olivin hier als Vertreter der Hornblende auf.

Indessen kommt auch Olivin hier neben Hornblende vor (1756) und dort ist ersterer das ältere Product, welches von letzterer (und auch vom Augit) eingeschlossen wird.

Wiewohl somit eine ziemlich grosse Uebereinstimmung zwischen den ersteren drei Typen besteht, muss der Biotitdiabas als ausschliesslich cretaceisch und der Olivindiabas wahrscheinlich als ausschiesslich triassisch angesehen werden, während das Alter der Hornblendediabase vermutlich schwankend ist.

Körniger Biotit-Diabas.

Typus 21.

Merkmale:

a. Plagioklas, gewöhnlich etwas vorwiegend, zumeist in langen, schmalen Leisten in völlig regelloser Lage.

b. Monokliner Augit, immer rosarot oder violettlich, der zweite Hauptbestandteil des Gesteins; nur hin und wieder mit selbstständiger Krystallform (Taf VI, Fig. 36).

c. Quarz ist fast immer, aber in zurücktretender Menge als Zwischenklemmungsprodukt vorhanden.

d. Biotit findet sich gewöhnlich in solcher Quantität, dass er einen wesentlichen Bestandteil des Gesteins bildet.

e. Hornblende ist selten.

f. Magnetit ist ziemlich reichlich und in grossen Klumpen vorhanden; bisweilen kommt deutlicher Ilmenit oder Rutil hinzu.

Es gehören zu dem Typus die Gesteine: 250 — 459 — 735 — 1015 — 1018 — 1246 — 1560 — 1589 — 1590 — 1682 — 1704 — 1782 — 1783 — 1786 — 1817 — 1878 — 1879 — 1883 — 1889 — 1903 — 2269 — 2382 — 2981 — 2985 — 2989 — 2995 — 2996 — 3113 — 3114 — 3206 — 3239 — 3243 — 3244 — 3260 — 3262 — 3267 — 3269 — 3270 — 3410 — 3444 — 3445 — 3475 — 3482.

Grobkörnige Structur ist bei weitem vorherrschend, nur selten wird das Gefüge feiner (1783 — 2995); andererseits giebt es Gesteine, wo durch Breiterwerden der Feldspathe ein gabbroähnlicher Habitus hervorgerufen wird.

Der Erhaltungszustand ist, besonders was den Bisilicaten betrifft, im Allgemeinen recht frisch, der Feldspath scheint zuerst der Zersetzung anheimzufallen.

Indem letzteres Mineral nie gegen den Augit zurücktritt, ist eine typisch ophitische Structur auch nicht entwickelt, und es scheint in den meisten Fällen die Verfestigung des Feldspaths zwar vor derjenigen des Augits begonnen zu haben, aber noch während und nach der Augitbildung fortgedauert zu haben. Dementsprechend findet man öfters die Augitschnitte einseitig krystallinisch ausgebildet, viel seltener ist eine gelegentliche vollkrystallinische Ausbildung dieses Minerals, welches dann in der Regel etwas mehr zurücktritt (1883 — 1903 — 3243).

Die Farbe des nicht selten in ausgedehnten Feldern vorkommenden Augits ist immer eine rötliche oder rötlichviolette und es ist der Pleochroismus mitunter ziemlich bedeutend. Die Auslöschungsschiefe ist stets über 40°.

Das Mineral ist oft eigentümlich frisch und zumeist ganz einschlussfrei; indessen ist in mehreren Gesteinen ein kleiner Teil des Augits chloritisirt; zu einer Uralitisirung scheint diese Augitvarietät nicht zu neigen.

Der Biotit, dessen Menge gewöhnlich derart ist, dass man denselben zu den wesentlichen Gemengteilen rechnen muss, kommt in braunen, stark dichroitischen Blättern und deren faserigen Zersetzungsprodukten vor.

Sehr in die Augen fallend sind daneben faserige, schuppige oder blätterige, mitunter radial angeordnete Gebilde, welche den meisten Gesteinen dieses Typus ihren eigentümlichen Habitus verleihen (Taf. VI, Fig. 34). Neben grösseren Partien dieses braungrünen Stoffes bemerkt man nämlich nicht selten, dass in den langen Feldspathleisten der Längsrichtung parallel ein oder meherere schmale Streifen dieser grünen, deutlich aber nicht stark dichroitischen Substanz eingeschlossen sind, oder es hat sich diese wie ein Saum den Umrissen dieser Feldspathe angehängt. Die Auslöschung ist der Faserung parallel und es scheint das Mineral sehr widerstandsfähig zu sein.

Wo zwei Feldspathe einander unmittelbar berühren, fehlt der grüne Saum, dasselbe ist der Fall, wo der Augit den Plagioklas begrenzt, — wo Feldspath gegen Quarz anliegt, ist jener immer vorhanden, — wo zwei Säume einander nahe kommen, ist ein heller, polarisirender, wenn auch oft äusserst schmaler Raum zu bemerken, welcher gleichfalls mit Quarz gefüllt ist.

Somit hat sich der Saum erstens nur in oder an Feldspath gebildet und zweitens bloss an den Stellen, wo Quarz zugegen ist. Jedenfalls hat der Stoff sich nicht aus dem Plagioklas entwickelt; es erhellt dies sofort daraus, dass dort, wo der Saum aufgehört hat, die Breite der Feldspathsubstanz sich nicht verändert (vergrössert).

Die Erscheinung ist besonders schön in 1246 — 1786 — 1879 — 1889 — 3260 — 3267 — 3475 und 3482.

Wie schon gesagt, ist in den meisten Gesteinen dieses Typus der sichtbare Quarzgehalt nicht gross, wenn auch thatsächlich (siehe oben) wohl etwas mehr vorhanden sein dürfte als man glaubt. In 1817 aber ist die Menge des Quarzes ausserordentlich gross und die Erscheinung dadurch besonders deutlich und typisch, um so mehr als die äussere Saumkante nicht wie sonst ziemlich unregelmässig, sondern der inneren Kante streng paralell ist (Taf. VII, Fig. 39).

Ob der Feldspath schmal ist oder breit, scheint auf die Dicke dieses Saumes nur einen ganz geringfügigen Einfluss ausgeübt zu haben: dieselbe bewegt sich nur innerhalb sehr enger Grenzen.

Indem hier aller Augit und Biotit zu Chlorit zersetzt ist, thut das Gestein eben durch den hohen Quarzgehalt auf den ersten Blick eher an einen eigentümlichen Diorit denn an Diabas denken. Der Quarz enthält hier zwar kleine aber sehr deutliche Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle. Namentlich 1704 hat mit 1817 eine frappante Aehnlichkeit, nur dass die grüne Substanz hier nicht grün, sondern grau ist. In diesem Gestein und dem verwandten 1015 findet sich auch unzersetzter Augit.

Weiter ist 1018 zu nennen, welches eine getreue Copie von 1817 darstellt, aber in feinkörniger Ausbildung. Der grüne Saum ist hier indessen an der Aussenseite nicht geradlinig, sondern nach der Seite des Quarzes hin wie verwaschen.

Das Entstehen dieses Saumes ist wohl auf folgende Weise zu erklären: In vielen Gesteinen (vergleiche T. 31, 71) ist wahrgenommen worden, dass der blassgrüne oder gelblichgrüne Augit sehr leicht zu chloritischer Substanz zersetzt wird, welche sich ihrerseits unter Abscheidung von dunklem, flockigem Stoff in Quarz umwandeln kann. Besonders schön lässt sich dieser Prozess in den verschiedenen Stadien bei einigen Diabasporphyriten (T. 31) studiren. Auch Hornblende kann in ähnlicher Weise zu Quarz werden und es bleibt dabei die Krystallform oft gänzlich unverändert (vergleiche auch die Beschreibung der Typen 71 — 72). Die zweite Umwandlung (Chlorit zu Quarz) scheint immer vom Centrum aus anzufangen und es concentrirt sich dabei die flockige Substanz, welche eisenreich ist, immer nach rückwärts, entweder bis an die Krystallgrenze oder sogar darüber hinaus.

Dass der ähnlich zusammengesetzte Biotit auch einer ähnlicher Umwandlung anheimfallen kann, ist klar. Man kann in manchen Gesteinen dieses Typus wahrnehmen, dass der Biotit zu einer grünen, filzig-faserigen Chloritsubstanz zersetzt wird, welche da, wo — wie fast immer der Fall ist — Magnetit eingeschlossen vorkommt, eine braungrüne bis blutrote Farbe annehmen kann. Weitaus die meisten Biotite sind schon chloritisirt und der eisenreiche Chlorit scheint viel widerstandsfähiger zu sein als der grüne. Während somit jene in kleineren und grösseren Partien, welche mitunter noch die Form

der grösseren Biotitblättchen zu erkennen geben (3262), in dem Gestein zu finden ist, besitzt letzterer die Fähigkeit, wie es oben von Augit und Hornblende erwähnt worden ist, sich in Quarz umzusetzen.

An den Stellen, wo jetzt der Quarz und der grüne Saum liegen, befand sich also wahrscheinlich ursprünglich Biotit oder Augit (wiewohl auch Hornblende vorhanden gewesen sein kann), welcher sich in der Mitte in Quarz umgewandelt hat, während nach der Peripherie hin die eisenreichen, ausgeschiedenen Substanzen sich mit dem dort noch vorhandenen Chlorit zu einem dunkleren, faserigen Stoffe verbunden haben.

Mehrorts wurde bemerkt, dass der Saum plötzlich abbricht, um etwas weiter wieder zu erscheinen; eine genügende Erklärung habe ich nicht finden können (Taf. VII, Fig. 39).

Wo der Biotit, wie es gelegentlich der Fall ist, (2981, Taf. VII, Fig. 37) noch zumeist frisch vorkommt, fehlt natürlich der grüne Saum und ist das Gestein ein reiner Biotitdiabas.

Dass ein Teil des jetzigen Quarzes wahrscheinlich primär ist, erhellt aus dem nächstfolgenden Typus, wo das Bisilicat oft ganz unzersetzt, dennoch aber immer etwas xenomorpher Quarz zu entdecken ist.

Apatit, in den bekannten Nadeln, ist eine constante Beimengung; wo die Säulen kürzer und dicker werden: 135 — 1560 — 1782 — 1878 — 1879 — 2981 — 2989 — 3206 — 3270, ist deren Menge sogar ziemlich bedeutend. In 1682 wimmelt es förmlich von dünnen farblosen Apatitnadeln, welche mitunter sehr lang werden.

Der oft reichliche Magnetit scheint, nach den wolkigen Höfen und Flecken zu urteilen, nicht selten titanhaltig zu sein. Wirklicher Ilmenit in den langen, blättrigen Schnitten ist selten (2985 — 3244), als kantendurchscheinendes Titaneisen und als Titaneisenglimmer etwas häufiger; ebenso der Rutil, welcher in 1589 — 2082 — 3113 in besonders schönen Individuen auftritt.

Zu diesem Typus ist auch das eigentümliche Gestein 3410 gebracht worden, welches mit 1817 eine grosse Aehnlichkeit besitzt, aber viel

feinkörniger ist. Der Augit tritt hier stark zurück und ist ausserdem ganz in blassgrünen Chlorit umgewandelt worden; dagegen tritt der braune, gleichfalls schon gebleichte und angeriffene Biotit sehr in den Vordergrund. Quarz ist fast gar nicht vorhanden.

Körniger Diabas resp. Proterobas.

Typus 22.

Dieser Typus unterscheidet sich vom T. 21 eigentlich nur durch das gänzliche Fehlen des Biotits und der damit zusammenhängenden Erscheinungen.

Dagegen findet sich fast immer braune Hornblende in kleinen Fetzen in oder am Rande des auch hier immer rötlichen oder rötlichvioletten Augits. Die primäre Natur jenes Minerals kann allerdings angezweifelt werden, schwierig aber diejenige der übrigens genau die nämliche Farbe zeigende Hornblende, welche in einigen Gesteinen in reichlicher Menge vorkommt. Zwar ist in denselben eine Umrandung des Augits keineswegs ausgeschlossen, dennoch aber zeigt sich die Hornblende auch — und zumeist — in sebstständigen, xenomorphen Partien mit ausgezeichneten Spaltungsrissen und sogar, obgleich sehr selten, in semi-automorphen oder automorphen (1585) Individuen.

Von den hierher gehörigen Gesteinen enthalten:

a. 626 — 2108 — 2109 — 2715 — 2716, keine Hornblende;

b. 105 — 438 — 627 — 1642 — 2081 — 2082 — 2084 — 2287 — 2452 — 2551 — 2634 — 2855 — 2978 — 3471, solche in kleinen Fetzen;

c. 1157 — 1162 — 1585 — 1596 — 1643 — 1754 — 2086 — 2632 — 2633 — 3465, solche in grösseren Partien (Taf. VII, Fig. 38).

Die Hornblende neigt sehr zur Bildung eines blassgrünen Chlorits; der Feldspath ist in vielen Fällen einer Saussuritisirung unterworfen gewesen; in anderen Gesteinen sind alle Bestandteile noch auffallend frisch und namentlich der Augit scheint wie im Typus 21 sehr widerstandsfähig zu sein.

Der Augit besitzt die nämliche rein- oder rötlichviolette Farbe wie in T. 21 und oft sogar in einer tieferen Nuance, womit auch ein kräftigerer Dichroismus verbunden ist.

Körniger Olivindiabas.

Typus 23.

Die Gesteine dieses Typus schliessen sich unmittelbar an die vorhergehenden Typen 21 und 22 an und sind in mikroskopischer Hinsicht nur als deren Modificationen zu betrachten.

Die Merkmale sind:

a. Die Querschnitte des Augits sind immer sehr kräftig dichroitisch: lebhaft rötlichgelb und ziemlich dunkel rötlichviolett; der Dichroismus der Längsschnitte ist erheblich schwächer und bleibt in violetten oder rosaroten Tönen.

b. Der Augit kann mitunter sehr zurücktreten (525).

c. Biotit und Quarz fehlen, ausgenommen in 1756.

d. Die Structur is immer eine grobkörnige.

e. Der Olivin spielt nie die Rolle eines accessorischen Gemengteils; seine Menge ist immer erheblich und kann diejenige des Augits überwiegen. In 525 und 1707 sind die Krystalldurchschnitte des Olivins merkwürdigerweise von Plagioklasleisten durchspickt oder durch denselben in mehrere Teile geschieden, welche natürlich optisch dieselbe Orientirung aufweisen (Taf. VII, Fig. 40, 42). Auch in 1756 ist diese Erscheinung wahrzunehmen, doch ist dieselbe weniger deutlich, indem hier aller Feldspath in Saussurit umgewandelt worden ist. In den meisten Schliffen befindet sich der farblose Olivin höchstens im Anfangsstadium einer Serpentinisirung; nur in 1707 und mehr noch in 525 ist dieselbe viel weiter vorgeschritten, wobei zunächst prachtvolle, grünliche, radialfaserige Kügelchen entstehen, welche aber nachher in ein fast farbloses, blätterig-faseriges Aggregat zu verfallen scheinen (Taf. VII, Fig. 41).

Nur in 1756 kommt Hornblende und zwar in grossen Partien als

wesentlicher Gemengteil vor und schliesst gern die Olivine und die zugehörigen Feldspathe ein.

Die Zahl der Vorkommnisse dieser Gesteine ist sehr beschränkt. Es gehören zu dem Typus: 525 — 1707, 646 — 2590 — 2392, 747, 1756 wobei je die beiden ersten und die drei folgenden eigentlich zusammengehören.

Diabas.

Typus 24.

Der eigentliche „Fond" des Gesteins 2988 (Taf. VI, Fig. 35) bildet eine blassgelbgrüne, sehr feine, faserig-schuppige Chloritsubstanz, welche mit äusserst feinen Quarzpartikelchen gemengt erscheint.

Dieser Untergrund wird von sehr vielen frischen Plagioklasen durchschnitten und zwar:

a. von breitrechteckigen, quadratischen oder mehr rhombischen,

b. von leistenförmigen,

c. von häufigen nadelförmigen, welche bei nur 0,02 mm Breite etwa 1 mm lang werden können und oft sehr deutlich divergentstrahlig liegen. Es sind letztere, welche dem Gestein hauptsächlich das eigentümliche Gepräge verleihen.

Die von der Unterlage dadurch abgeschnittenen Partien sind nun fast immer in der Mitte grünlichgelb (siehe oben), nach den Feldspathen hin aber mehr dunkelgrau und ganz undurchsichtig.

Porphyrartig tritt blassgelblichgrüner Augit in einzelnen Krystallgruppen auf, welche immer von ein paar nicht nadelförmigen Feldspathen begleitet sind und die beiden Mineralien haben sich gestaltlich immer etwas beeinflusst. Merkwürdig ist, dass sum den Augit hin massenhaft feine und nicht zu lange schwarze Nadeln, wohl von titanhaltigem Magnetit, angehäuft sind und oft ziemlich regelmässige Figuren bilden.

Dieser Augit ist bisweilen ganz frisch, es finden sich aber auch Gruppen und sehr schöne Einzelkrystalle, welche ganz zersetzt sind und zwar anscheinend zu dem nämlichen Stoffe, der jetzt den Untergrund zusammensetzt.

Dort sind aber die schwarzen Nädelchen nur spärlich und ich glaube, dass das Gestein ursprünglich aus titanreichem Augit und Plagioklas bestanden hat und dass eben der grosse Titangehalt die eigenartige Zersetzung der „Unterlage" bewirkt hat; der graue Stoff wird dann wohl mit dem Leukoxen eine gewisse Verwandschaft besitzen.

Obgleich das Gestein auf den ersten Blick eher einen porphyrischen als einen ophitischen Eindruck macht, ist die ursprüngliche Structur doch sehr wahrscheinlich körnig gewesen.

ABSCHNITT 12.

GRUPPE VI.

DIE DIABASE MIT SEHR BLASSEM ODER FARBLOSEM AUGIT. (DIE URALIT- UND EPIDIABASE).

TYPEN 25—30.

Allgemeines.

Eine gewisse, nicht geringe, dennoch aber gegen die anderen (Gruppe VII) zurückstehende Anzahl der hiesigen Diabase ist charakterisirt durch das Auftreten uralitischer Hornblende, wobei entweder deren secundäres Entstehen aus Augit im Schliff verfolgt werden kann (Uralitdiabase) oder überhaupt kein frischer Augit vorhanden und die secundäre Natur der Hornblende fraglich ist (Epidiabase). Drittens kann die Bildung und Wucherung der, hier zweifellos secundären Hornblende sich über das ganze Gestein erstrecken und es gehen zuletzt fast bis zur Unkenntlichkeit zersetzte, grösstenteils aber aus Strahlstein und einigen anderen Mineralien (Quarz u. s. w.) bestehende Producte hervor, welche Strahlsteindiabase genannt worden sind.

Bei diesen letzten ist eine Entscheidung, ob das ursprüngliche Gestein körnig oder porphyrisch war oft unmöglich, sonst aber ist jede Art in diesen zwei Structurmodalitäten vertreten, welche aber bei den Epidiabasen so wenig geschieden sind, dass diese zu einem Typus vereinigt wurden. Nur eine sehr kleine Anzahl Gesteine sind noch echte Diabasporphyrite (T. 25).

Folglich wurden die nachstehenden Typen aufgestellt:

T. 25 Diabasporphyrit,

T. 26 Uralitdiabasporphyrit,

T. 27 ophitischer Uralitdiabas

T. 28 Uralitdiabasaphanit,

T. 29 Epidiabas und-porphyrit,

T. 30 Strahlsteindiabas.

Nicht allein die Uralit- resp. Strahlsteinbildung aber ist ein Charakteristikum dieser Gruppe sondern auch die Farbe des Augits, soweit dessen Reste noch vorhanden sind, ist eigentümlich und von derjenigen der anderen Diabase ganz verschieden.

Bei letzteren ist dieselbe (Gruppe IV und V) violett oder mehr rot, gewöhnlich ist das Mineral dabei deutlich pleochroitisch, oder es kommt (Gruppe VII) fast ausschliesslich eine hochgelbe oder mehr grüngelbe Farbe vor; sehr blassgelbe Töne sind dort sehr selten.

Hier aber ist der Augit immer äusserst blass gefärbt in gelblichen, rötlichen und grünlichen Nuancen, oft sogar ist das Mineral so gut wie farblos.

In der allgemeinen Diabascharakteristik ist schon angeführt worden, dass die Gesteine der Gruppe, wenigstens zum Teile, jurassisch sein können; zwingende geologische Beweise dafür können allerdings nicht beigebracht werden, indem diese Diabase, wo sie anstehend gefunden werden, oft gangförmig in alten Gesteinen aufzusetzen scheinen, doch wurden sie auch manchmal in nächster Nähe von Gliedern der Gruppe VIII und damit anscheinend verbunden angetroffen. Nur an zwei Fundorten (am G. Sakahang bei Benuang und am G. Resak bei Sirukem) ist nachgewiesen, dass die Uralitdiabase jünger sind als die zur Trias gehörigen Rhombendiabasporphyrite, resp. Pyroxenbiotitdiorite.. Dennoch aber kommt mir ein, wenn auch an der jurassischen Grenze stehenden, obertriassisches Alter auch für diese, hier lagerförmig auftretenden Uralitdiabase wahrscheinlicher vor als ein jurassisches.

Diabasporphyrit.

Typus 25.

Merkmale:

a. Eine sehr feine, vorherrschende, dunkle Grundmasse, welche aus

vielem feinstem Magnetit, winzigen, farblosen Körnchen (die wohl Augit sein mögen) und schmalen Plagioklasmikrolithen in Fluidalstellung besteht.

b. Ziemlich viele porphyrische, frische und zumeist teilweise mit einem feinen, bräunlichen Staub versehene Plagioklase, welche niemals breit, eher langrechteckig gewachsen sind.

c. Der nie häufige, porphyrische Augit ist fast immer klein oder mittelgross; dessen Farbe ist entweder sehr blassgrün oder ein eigentümliches blasses Braun (vielleicht durch den nämlichen Staub, der in den Feldspäthen enthalten ist). Der Zersetzung des Minerals geht eine uralitische Umwandlung voraus.

Die Gesteine: 44 — 45 — 482 — 484 — 546 — 571 — 1698 — 2235 besitzen auf den ersten Blick (Taf. VIII, Fig. 43) eine gewisse Aehnlichkeit mit den Diabasporphyriten der T. 32 und 39, der Augit hat aber genau die nämlichen Eigenschaften desjenigen aus den Augit-Noritgraniten und Quarz-Augit-Noritdioriten (T. 44, 57); auch der bestaubte Feldspath bringt dieselben in's Bereich der Diorite und Norite und wenn nicht die Grundmasse so „diabasisch" aussähe, könnte man die Gesteine Augit-Noritdioritporphyrite nennen.

Jetzt aber sind sie zu der hiesigen Gruppe gestellt worden als deren jüngsten Vertreter sie vielleicht anzusehen sind.

Ein einziges Gestein weicht von dem Haupttypus nicht unerheblich ab (482). Die Grundmasse, welche nicht in den Vordergrund tritt, ist ziemlich grob und aus Plagioklas und Magnetit mit zurückstehendem (zersetztem) Augit zusammengesetzt. Mehr porphyrartig als porphyrisch liegen darin viele grosse, oft breite, mit bräunlichem Staube reichlich versehene und oft prachtvoll zonal gebaute Plagioklase, nebst relativ wenigen Säulen von rötlichem Augit; letzteres Mineral ist selten frisch, zumeist in eine graue, trübe Masse umgewandelt, in welcher kleine, braune Fleckchen liegen.

Uralitdiabasporphyrit.

Typus 26.

Merkmale:

a. Eine gewöhnlich reichliche und feine, aber auch gröbere, aus oft sehr frischem Plagioklas und Augit bestehende und durch reichlichen Magnetit oft ziemlich dunkle Grundmasse.

b. Porphyrischer Plagioklas zumeist häufig und oft gross, breit und zonal gebaut, auch mehr rechteckig, zuweilen auch sehr lang; wo viele Zwischenstadien von den grossen porphyrischen zu den kleinen Feldspathen der Grundmasse vorkommen, ist letztere natürlich weniger deutlich und scheint der Gesteinshabitus mehr ungleich-körnig-krystallinisch.

c. Der porphyrische Augit, mitunter häufig, auch in geringer Anzahl aber dann sehr gross und mitunter aus einem etwa äquidimensionalen Aggregat kleiner unvollkommener Krystalle bestehend, ist in frischem Zustande äusserst blassgrün bis farblos, sehr selten etwas gelblich. Das Mineral neigt in hohem Grade zur Uralitisirung, wobei die ursprüngliche Krystallgestalt haarscharf erhalten bleiben kann, in der Regel aber nicht geblieben ist. Die Umwandlung verläuft ohne irgend welche sichtbare Abscheidung anderer Stoffe und die secundäre Hornblende, welche ihrerseits wieder zu Chlorit zersetzt wird, ist prachtvoll und typisch. Die Reste des frischen Muttterminerals sind relativ selten (Taf. VIII, Fig. 44).

Der reine Typus, wobei die ursprünglichen Krystalle noch scharfe Umrisse beibehalten haben, wird vertreten durch die Gesteine: 125 — 226 — 425 — 432 — 559 — 665 — 1864 — 2224 — 2246 — 2418 — 2684 — 2698 — 2733 — 2763 — 2774; weiter ist in 325 aller Uralit unter reichlicher Magnetitabscheidung in Chlorit umgewandelt.

In 407 — 418 — 603 — 2019 — 2819 — 3179 ist die secundäre Hornblende nicht innerhalb des Rahmens der ursprünglichen Augitsubstanz geblieben, sondern dieselbe haftet zunächst franzenartig an den Seiten derselben, ist dann ausgewandert und hat sich dabei allmählich nicht nur in die Grundmasse, sondern auch in den porphyrischen Feldspathen angesiedelt (Taf. VIII, Fig. 47). Die 6 obengenannten Gesteine zeigen eigentlich nur noch das Anfangsstadium

dieser Wanderung: die Grundmasse ist schon ziemlich undeutlich geworden und die meisten Feldspathe sind zum Teil mit blassgrünem Strahlstein ausgefüllt, aber so wie die porphyrischen Augite in der Regel zumeist noch gut zu erkennen, wenn auch letztere ihre geradlinigen Umrisse meistens eingebüsst haben.

In 716*a* und 2967 scheint der Augit in g r o b faserigen Strahlstein umgewandelt zu werden; in 417 fehlen die grösseren, porphyrischen Krystalle fast gänzlich; in 2774 tritt der **Magnetit stark** zurück.

Zu diesem Typus müssen noch zwei andere Gesteine: 2172 und 2329 gestellt werden, welche dadurch unterschieden sind, dass die Grundmasse sehr zurücktritt, oder vielleicht richtiger: dass die Grundmasse ihrer Grobkörnigkeit zufolge sich nur wenig von den grösseren Krystallen abhebt. In 2329 ist aller Augit zu Uralit geworden; in 2172 sind die wenigen ausserordentlich grossen Augite noch zum Teil frisch, die vielen kleineren alle umgewandelt, dazu besitzt dieses Gestein einen nicht unerheblichen Quarzgehalt.

Ophitische Uralitdiabase.

Typus 27.

Merkmale:

a. Eine zumeist ziemlich grob-, mitunter feinere ophitische Structur, welche aber durch das gewöhnliche Vorwalten des Feldspaths selten typisch ist.

b. Der feldspathige Bestandteil ist immer Plagioklas in automorphen Leisten, öfter kurz- als langrechteckig.

c. Der xenomorphe ursprüngliche Augit ist überall in Uralit umgewandelt worden.

d. Vereinzelt kommen grosse, porphyrartig hervortretende Augite vor, in den frischen Resten blassgrün bis nahezu farblos, auch wohl rötlich gefärbt (2747 und 2751), erstere jedoch grösstenteils in Uralit umgewandelt.

ε. Magnetit ist selten; mitunter kommen grosse, fremdartig geformte Klumpen eines offenbar titanhaltigen Magnetits vor, von einer Leukoxenrinde bedeckt.

Es gehören zu dem Typus: 11 — 31 — 103 — 143 — 222 — 334 — 404 — 405 — 408 — 448 — 549 — 1150 — 2107 — 2351 — 2747 — 2751 — 2752 — 2755 — 2757.

Wir haben schon beim T. 26 ein paar Gesteine kennen gelernt, welche eher einen porphyrartigen als einen porphyrischen Habitus besitzen; hier ist von einer porphyrischen Structur nicht mehr die Rede, wie wohl die Gesteine durch das gelegentliche Auftreten grosser Augite porphyrartig sein können.

Der Plagioklas ist selten ganz frisch, öfter mehr oder weniger von feinem Strahlstein imprägnirt.

Ausser Uralit resultirt aus den grösseren Augitpartien oft ein grobstengeliger Aktinolith und auch wohl eine hellbraune, compacte Hornblendevarietät (siehe Typus 30).

Der Uralit und der Strahlstein können wieder zu Chlorit zersetzt werden, wobei auch Quarz entsteht; primärer Quarz scheint ganz zu fehlen.

Uralitdiabasaphanit.

Typus 28.

Merkmale:

Es können diese Gesteine kurz definirt werden als die feineren Varietäten des Typus 27, womit sie wesentlich übereinstimmen.

Nur fehlen irgend welche porphyrartige Krystalle mit Ausnahme sehr seltener epidotisirter Feldspathe und Magnetit.

Die Structur kann ausserordentlich fein werden doch ist selbst bei relativ schwacher Vergrösserung der Dichroismus der xenomorphen Uralitpartien zumeist noch deutlich wahrnehmbar.

Es gehören zu dem Typus: 283 — 389 — 461 — 479 — 513 — 1331 — 1957 — 1969 — 2723 — 3220 — 3284 — 3549 — 3550 — 3582.

Epidiabas resp. -porphyrit.

Typus 29.

Merkmale:

a. Structur porphyrisch oder porphyrartig mit einer nicht zu feinen Grundmasse aus Plagioklas, Uralit und mehr oder weniger Magnetit bestehend, letzterer bisweilen sogar fehlend.

b. Wenige oder viele, zumeist breite, porphyrische Plagioklase.

c Wenige, mitunter sehr schöne, nicht zu grosse, porphyrische Uralite.

d. Keine Strahlsteinwucherungen.

e. Primärer, xenomorpher Quarz ist selten (555).

Es gehören hierher: 33 — 111 — 124 — 402 — 555 — 1342 — 1938 — 1939 — 2349 — 2419 — 2426 — 2469 — 2708 — 2919 — 3168.

Scheinbar schliesst sich also dieser Typus ganz nahe dem T. 26 an; der Unterschied ist aber wirklich grösser wie aus einem einfachen Vergleich der gegebenen Charakteristiken abzuleiten wäre (Taf. VIII, Fig. 45, 46).

Primo fehlen hier die sehr grossen Augite und ist von frischem Augit in keinem der Gestene eine Spur entdeckt.— Secundo ist die Grundmasse zwar aus Uralit und Plagioklas zusammengesetzt, jedoch nicht rein ophitisch struirt, dabei oft zurücktretend und sind deren Plagioklase nicht selten durch Uebergänge mit den porphyrischen Individuen dieses Minerals verbunden.— Tertio ist besonders das fast absolute Fehlen der feinen Strahlsteinwucherungen auffallend.

Es that sich mir sogar die Frage auf, ob hier vielleicht umgewandelte Dioritporphyrite vorliegen, aber es wird auch die kleinste Quantität

Hornblende vermisst und die wenigen, guten Uralitdurchschnitte konnten nicht zu einer Entscheidung führen (Taf VIII, Fig. 45).

Im Allgemeinen ist der Uralit der Grundmasse xenomorph, nur in 2426 — 2919 und 3168 ist eine Fluidalstructur wahrzunehmen und sind beide Hauptbestandteile automorph.

Der Feldspath ist in einzelnen Gesteinen, so namentlich in 2708, mehr kurzrechteckig (Fig. 45) und der Erhaltungszustand dieses Minerals ist gewöhnlich recht frisch.

Strahlsteindiabase.

Typus 30.

Merkmale:

Nicht zu grobkrystallinisch-körnige, dioritartige, quarzfreie oder wenigstens quarzarme Gesteine, deren Bisilicat grösstenteils aus Augit bestanden hat, welcher jetzt aber ganz verschwunden und in Uralit und Strahlstein umgewandelt ist; letzterer ist aber durch die ganze Gesteinsmasse gewandert und hat diese bis zur Unkenntlichkeit verändert. Die Feldspathe sind oft nur noch bei gekreuzten Nicols undeutlich wiederzufinden (Taf. VIII, Fig. 48).

Hin und wieder sind noch die typischen Augitdurchschnitte zu beobachten, zumeist sind deren Umrisse ganz verwischt und ist eine Entscheidung, ob der Augit automorph oder xenomorph gewesen sei, dann natürlich unmöglich.

Die hier betrachteten Gesteine: 355*a* — 2675 — 3176 — 3177 — 3182 — 3197 — 3621 — 3623 sind somit die körnigen Repräsentanten des Typus 26, aber die Hornblendebildung ist viel weiter vorgeschritten.

Etwas Quarz, vielleicht zum Teile primär, jedenfalls aber zumeist secundärer Natur kommt fast überall vor. Auch Epidot als Zersetzungsproduct des Feldspaths gesellt sich oft zu diesem Quarz.

Magnetit ist selten und dann nur in grösseren Klumpen.

Die Gesteine schliessen sich somit dem T. 27 unmittelbar an.

Dem 2675 gebürt eine besondere Erwähnung. Es giebt hier manche vollständige Pseudomorphosen von Epidot (mit etwas Quarz gemengt) nach Feldspath; wo letzterer nicht epidotisirt ist, hat sich der Strahlstein hineingewuchert; es hat somit den Anschein, wie wenn der Epidotisirung eine Amphibolisirung der Feldspathe vorangehen muss und so wird es sogleich erklärlich, warum in den Typen 34 — 37 und 42, wo der Augit nicht zur Strahlsteinbildung neigt, der Epidot-Feldspath ein so seltener Gast ist.

Die Augitschnitte haben auch hier durch die oft weit vorgerückte Strahlsteinbildung ihre Krystallumrisse verloren und die intensive Gesteinsverwitterung hat zur Ablagerung grosser, aus Quarz oder aus Quarz-Epidot bestehender Partien Veranlassung gegeben. Das solche oft an Stelle des ehemaligen Augits getreten sind, geht daraus hervor, dass hin und wieder auch schöne Apatite. darin zu finden sind, welche sonst nur in dem (uralitisirten) Augit vorkommen.

Merkwürdig ist die zweifellos secundäre Bildung massenhaften feinen Magnetits, welche nicht nur durch das ganze Gestein verbreitet ist, doch sich nach den umgewandelten Krystallen hin dichter abgesetzt hat und auch mehrere gedrängte Haufen bildet, welche sogar mitten im Quarz liegen und dem Gestein ein eigentümliches Gepräge verleihen.

ABSCHNITT 13.

GRUPPE VII.

DIE DIABASE MIT GELBEM AUGIT.

TYPEN 31—43.

Allgemeines.

Weitaus die meisten der hiesigen Diabasgesteine gehören mit grösserer oder geringerer Sicherheit zur Triasperiode. In dieser Hinsicht sind die Gesteine der VII Gruppe in drei Abteilungen zu bringen:

a. solche, welche als Lager innerhalb wirklicher oder höchstwahrscheinlich untertriassischer oder auch älterer Sedimente vorkommen (Typen 33 — 37 und 41);

b. solche, welche aus geotektonischen Gründen zur Triasperiode gerechnet werden können (Typen 32 — 38 und 39);

c. solche, welche gangförmig in Granit aufzusetzen pflegen, deren Alter deshalb nicht genau festgestellt werden kann, jedoch auf Grund petrographischer Uebereinstimmung zu dieser Gruppe gebracht sind (Typen 31 und 40).

Allen Typen gemeinsam, und eigentlich das einzige gemeinschaftliche Charakteristikum, ist ein gelber oder mehr grünlichgelber Augit, der nie in Uralit, sondern immer im blassgrünen Chlorit (und Quarz) oder in anscheinend nur wenig davon unterschiedene hellfarbige, serpentinöse Substanz umgewandelt wird (vergl. Gruppe VI, allgemeiner Teil). Des Weiteren besitzt dieser Augit, in auffallendem Gegensatz zu jenem der Gruppe VI, die Eigenschaft sich entweder

durchaus frisch oder ganz zersetzt zu zeigen, sodass bloss teilweise angegriffene Augite zu den grossen Seltenheiten gehören.

Auch das sehr häufige Auftreten schlauchförmiger oder rundlicher Chloritputzen, secundärer Quarzaggregate und Magnetitanhäufungen, wie auch die oft leichte Zersetzbarkeit des feldspathigen Bestandteils (Kaolin, Epidot, Saussurit), somit kurz ein oft sehr ungünstiger Erhaltungszustand der Gesteine kann als eines deren Kennzeichen betrachtet werden, wenn auch gelegentlich auffallend frische Gesteine in der Gruppe gefunden worden sind.

Einige Typen besitzen die Eigentümlichkeit, dass deren Feldspathe, und namentlich die in die Länge gewachsenen, eine sehr kleine Auslöschungsschiefe besitzen, womit oft eine nur mangelhafte Zwillingslamellirung verknüpft zu sein scheint, infolge dessen die Krystalle einen monoklinen Habitus zeigen.

Uebrigens weichen die verschiedenen aufgestellten Typen ihrer reinen Ausbildung nicht selten erheblich von einander ab, doch muss hier sogleich betont werden, dass fast immer einzelne Gesteine sich allmählich von dieser typischen Ausbildung entfernen, wodurch Uebergänge nach der einen oder anderen Richtung hin entstehen. Die nachfolgende detaillirte Beschreibung wird hierüber weiter belehren.

Diabasporphyrit.

Typus 31.

Merkmale:

a. Eine mehr oder weniger vorherrschende, zuweilen sogar zurücktretende, zumeist ziemlich grobe, selten feinere, aber immer deutliche Grundmasse, welche gewöhnlich aus Plagioklas, gelbem Augit und Magnetit in etwa gleichen Verhältnissen zusammengesetzt ist. Der Augit ist nur ausnahmsweise deutlich xenomorph (die Grundmasse dann ophitisch), jedoch mehr körnig als krystallinisch ausgebildet; der Plagioklas ist leistenförmig, befindet sich aber nicht in Fluctuationslage.

Eine spärliche Glasbasis kann zwischen den einzelnen Gemengteilen vorhanden sein, konnte jedoch nicht sicher bestimmt werden. Der Magnetit tritt mitunter und namentlich in den augitarmen Grundmassen etwas zurück.

b. Grosse und breite porphyrische Plagioklase sind in den meisten Gesteinen in reichlicher Anzahl auskrystallisirt; nicht selten ist deren Erhaltungszustand ein ziemlich günstiger.

c. Die gleichfalls zumeist in ansehnlicher Menge vorhandenen grossen porphyrischen Augite von gelber oder mehr grünlichgelber, auch wohl rötlichgelber Farbe gehören ihrem Habitus nach wahrscheinlich teilweise zum Diopsid und sind demgemäss oft nach der Vertikalaxe stark entwickelt. Sie scheinen gar nicht zur Uralitbildung zu neigen und sind entweder ganz frisch oder zu grünlichen, chloritischen resp. serpentinösen Substanzen zersetzt.

Im Allgemeinen sind die porphyrischen Augite jünger als die Plagioklase und beobachtet man zuweilen längere Augite, welche von plagioklastischen Querbalken geteilt werden.

Auch das gelegentliche Vorkommen einer ophitischen Grundmasse, in welcher der Augit die Ausfüllungsmasse ausmacht, zeigt deutlich die genannte Altersfolge.

Jedoch findet man vereinzelt kleine tropfenförmige Augite in Feldspath eingeschlossen (z. B. 426).

Nur in zwei Gesteinen (1862 — 3589) fehlen die grossen, echt porphyrischen Augite und an deren Stelle befinden sich eine Unzahl kleiner und mittelgrosser, welche mit den übrigen Substanzen die Grundmasse für die porphyrischen Plagioklase bilden.

Der porphyrische A u g i t wird, wie dies auch sonst in ähnlichen Gesteinen beobachtet worden ist, auf sehr willkürliche Weise von der Zersetzung betroffen, sodass man oft ganz frische in unmittelbarer Nähe von ganz zersetzten Krystallen antrifft (Taf. IX. Fig. 49). Eine uralitische Umwandlung ist in diesem Typus unbekannt: das Zersetzungsproduct ist entweder ein parallelfaseriger, ziemlich dunkelgrüner, deutlich pleochroitischer Chlorit oder es bilden sich serpenti-

nische Substanzen, welche die sogenannte Balkenstructur aufweisen (Taf. IX. Fig. 50).

Wo der in Zersetzung begriffene Augit an Feldspath stösst, sieht man mitunter einen grünen (wohl chloritischen) Stoff auf feinen Spalten den Plagioklas durchdringen (Fig. 49); nach und nach verbindet sich dieser mit dem Feldspath und es resultirt in letzterem ein kräftig pleochroitischer Epidot, der bis zum gänzlichen Verschwinden der Feldspathsubstanz fortwuchern kann.

Es können aber auch die kleinen Grundmasse-Augite den Stoff für die Epidotisirung des Feldspaths abgeben.

Der Chlorit kann sich an und für sich wieder in Quarz umwandeln.

Einige der Augite besitzen nicht selten einen an Hypersthen erinnernden Dichroismus in den etwa parallel dem Orthopinakoid geführten Schnitten (blassgrün-gelblichrot).

In 3520 kommen vereinzelte sehr grosse Hornblende-Durchnitte vor, braun mit ausgezeichneter Spaltbarkeit; das Mineral macht durch die etwas rundlichen Umrisse ganz den Eindruck eines älteren Einschlusses.

In 3122 und 3420 ist die Grundmasse ausnahmsweise deutlich ophitisch struirt und es stellt sich dann auch etwas xenomorpher Quarz ein, der sonst fehlt. Die Gesteine sehen mehr porphyrartig als porphyrisch aus und besorgen den Uebergang zum nächsten Typus.

Die beiden folgenden Gesteine bieten mehrere Eigentümlichkeiten und Abweichungen vom Haupttypus dar.

3509 und 1676*a* bestehen etwa zu gleichen Teilen aus mittelgrossen bis sehr kleinen (in 1676 sind auch einige grössere) weissen Plagioklasen und ebensolchen Augiten; beide Mineralien sind automorph.

Der Plagioklas bildet viereckige Querschnitte und kurzrechteckige (höchstens 1 : 4) Längsschnitte; zumeist ist derselbe schon trübe, es kommen auch ganz unregelmässig gestaltete Stücke vor, welche von aus einander gesprengten, grösseren Krystallen herkömmlich scheinen.

Der frische Augit mit grossem Auslöschungswinkel von nahezu 40° hat eine rein gelblichgrüne Farbe, doch ist solcher ziemlich selten. Im Schliff kommt nur e i n wirklich grosser Augit vor, sehr lang

säulenförmig, welcher in mehrere Stücke zerbrochen is, wobei die Fragmente gegen einander verschoben sind.

Die sehr zurücktretende Grundmasse is durch reichlichen feinen Magnetit so gut wie adiagnostisch.

Die Art der Zersetzung des Augits giebt den Gesteinen ein eigentümliches Gepräge. Weitaus die meisten Krystalle scheinen eine sehr gedrungene Gestalt zu haben, sodass fast nur etwa quadratische Schnitte entstehen; diese wandeln sich von aussen nach innen und von allen Seiten zugleich in ein schwach-dichroitisches, parallelfaseriges, blassbräunlichgrünes Mineral (Hornblende) um, welches eine Auslöschungsschiefe von etwa 28° besitzt. Nachdem dieser Prozess beendet ist, — und solches ist bloss bei einigen der grösseren Krystalle nicht der Fall —, wird eine zweite Umwandlung eingeleitet, welche aber von innen nach aussen vor sich geht: dabei entsteht sehr blassgelbgrüner Chlorit (Viridit) der nicht merkbar polarisirt und indem dieser Prozess sich vom Centrum aus sehr regelmässig nach allen Seiten verbreitet, sieht man sehr oft den hellen Chloritkern, umgeben von einer dunkleren Hülle. Auffallend ist nun, dass nie der ganze Schnitt chloritisirt wird: stets bleibt der Aussenrand dunkel und schmutzigbraun; zum Teil wird dies wohl von abgeschiedenem, feinstem Magnetitstaub herrühren, welcher sich immer rückwärts zu concentriren scheint, zum Teil aber scheint sich, vielleicht eben mit Hülfe dieses Magnetits, eine viel dunklere Chloritart zu bilden, welche viel widerstandsfähiger ist.

Der Chlorit entsteht aber nicht unmittelbar aus der parallelfaserigen Substanz, — letztere wird zunächst etwas trübe und dabei scheinen die einzelnen Fasern sich zu spalten und sich durch einander zu kräuseln, erst hieraus geht dann der Chlorit hervor, der anfänglich auch noch fein-faserig-schuppig ist, später aber ganz matt wird.

Es gehören hierzu: 65*c* — 164 — 165 — 225 — 251 — 420 — 426 — 433 — 465 — 511 — 512 — 530 — 533 — 534 — 536 — 537 — 538 — 539 — 541 — 543 — 545 — 547 — 554 — 557 — 569 — 572 — 580 — 582 — 585 — 608 — 666 — 1343 — 1676 — 1842 — 1862 — 1943 — 2694 — 2696 — 2864 — 2923 — 3122 — 3420 — 3509 — 3519 — 3520*a* — 3589.

Körniger Diabas.

Typus 33.

Merkmale:

a. Eine echt ophitische Structur.
b. Blassrötlichgelber Augit in grösseren oder kleineren, xenomorphen Partien.
c. Der Plagioklas neigt oft in hohem Grade zur Saussuritisirung.
d. Magnetit in wechselnder Quantität und Grösse.

Es gehören hierzu: 26 — 38 — 116 — 260 — 439 — 509 — 533 — 535 — 540 — 581 — 583 — 587 — 733 — 734 — 1007 — 2093 — 2162 — 2199 — 2409 — 2597 — 2658 — 2695 — 3521.

Die Gesteine definirt man kurz als die Aequivalente des Typus 31.

Der reine Typus ist prachtvoll ophitisch mit relativ kleinen Augitpartien; in 116 — 439 und 734 sind letztere ziemlich gross und nicht selten findet man statt dieser Aggregate kleine Augite, welche nur an der Peripherie mit dem Feldspath ophitisch verbunden sind. Auch hier war also ein kleiner Teil des Augits schon vor oder während der Feldspathbildung ausgeschieden.

Gerade diese Knäuel-Augitchen neigen stark zur Zwillingsbildung und es wurde ein paar mal wahrgenommen, dass die schmalen Lamellen, folglich auch die Zwillingsnäthe sich nur etwas über halbwegs im Krystall fortsetzen.

In der Regel ist der Magnetit um so grösser je gröber ophitisch das Gestein ist; es kann dieses Mineral auch sehr zurücktreten. Die langen, wohl titanhaltigen Nadeln und auch echter Ilmenit fehlen durchaus.

Der Plagioklas ist namentlich in den gröberen Gesteinen oft ganz in Saussurit umgewandelt (116 — 439); in den meisten anderen ist von einer Zersetzung, weder des Feldspaths noch — auffallenderweise — des Augits kaum eine Spur zu entdecken.

Mitunter kommen indessen unregelmässige Partien aus blassgrünem Chlorit und hellem Quarz vor, wobei letzterer wohl schöne Sphärolithe gebildet hat (38).

Quarz als primärer xenomorpher Bestandteil ist in vielen Gesteinen, jedoch fast immer in zurücktretender Menge anwesend. Nur in 2199 ist dessen Quantität sehr bedeutend.

Die Uebergänge nach dem Typus 31 sind nicht allzu selten. Es stellen sich zunächst einige grössere Plagioklase (sehr selten Augite) porphyrartig ein (587 — 733 — 2199 — 2695), wobei die Grundmasse deutlich ophitisch bleibt.

Mehren sich diese Einsprenglinge, wobei in der Regel die Grundmasse gröber wird, so entstehen grobkrystallinische Gesteine (509 — 540 — 2409 — 3521) deren eigentliche ophitische Structur nur daran erkannt werden kann, dass der Augit zwar eine Tendenz zur Krystallisation zeigt, dennoch aber nie automorph ist.

Es können aber auch die kleineren Augite semi-automorph werden und es gehen dann allmählich Gesteine hervor, welche von denen des Typus 31 nicht zu unterscheiden und auch zu demselben gestellt worden sind.

Hornblende in einigen, haufenweise zusammen gedrängten, kleinen Kryställchen findet sich in 26; ein grosser Einschluss dieses Minerals in 3521.

Diabasporphyrit.

(Augitporphyr.)

Typus 34.

Merkmale:

a. Vorherrschende, gewöhnlich trübe, äusserst feine, wesentlich magnetitfreie Grundmasse, welche aus schmalen, gerade auslöschenden Feldspathleistchen mit zwischengelagerten Augitkörnchen besteht; ob in den Zwischenräumen eine glasige Basis enthalten ist, konnte nicht ermittelt werden.

b. In den typischen Gesteinen fehlt porphyrischer Feldspath und auch sonst ist derselbe in stark zersetztem Zustande nur in wenigen Krystallen zu beobachten.

c. Porphyrischer, gelber oder grünlichgelber Augit ist mehr oder weniger häufig und kommt oft in sehr grossen Individuen und Aggregaten vor, welche entweder ganz frisch oder ganz in serpentinische und chloritische Substanzen umgewandelt sind.

d. An accessorischen Mineralien sind die Gesteine sehr arm. Apatit scheint gänzlich zu fehlen und Olivin ist nur in einem Gestein vorhanden. Auch Hypersthen ist sehr selten.

Zu dem Typus gehören: 173 — 229 — 653 — 707 — 759 — 2306 — 2545.

Die winzigen Feldspathmikrolithe (höchstens 0,1 mm lang bei 0,01 mm Breite) sind an den Polenden zumeist gegabelt und bilden schöne Fluctuationen um den porphyrischen Augit.

Nur selten sieht man eine Zwillingsnaht und nie beobachtete ich eine schiefe Auslöschung.

Der Grundmasse-Augit erscheint bei stärkerer Vergrösserung in etwa viereckigen oder mehr rundlichen, seltener in leistenförmigen Durchschnitten und ist somit hauptsächlich automorph; seine Mikrolithe sind durchgängig grösser als die des Feldspaths.

Ob die seltener porphyrischen Feldspathe monoklin oder triklin sind, muss dahingestellt bleiben: die Zersetzung war schon zu weit vorgeschritten.

Die Querschnitte der Augiteinsprenglinge besitzen oft eine reine, hochgelbe Farbe; bei alleiniger Benutzung des Polarisators ist die Farbe gewisser Längsschnitte mehr blassgrünlichgelb.

Das Mineral ist oft von fast idealer Reinheit. Die prismatischen Spaltrisse sind nicht immer deutlich, eine pinakoidale Spaltbarkeit oder Absonderung ist dagegen nicht selten sehr vollkommen durch haarscharfe Risse angedeutet (Taf. XI, Fig. 65). Grosse, knäuelartige Verwachsungen unregelmässig gestalteter Individuen sind zwar nicht so häufig als einfache Krystalle, dafür aber sehr charakteristisch.

Mehrere Augitschnitte besitzen eine so bizarre Form mit scharfen und einspringenden Ecken, dass wohl an die auseinander gesprengten Bruchstücke grösserer Individuen gedacht werden muss.

Wie schon gesagt, findet sich der Augit entweder durchaus frisch oder ganz zersetzt; nur höchst selten ist ein Krystall bloss teilweise angegriffen. Es scheint somit das Mineral sehr wenig widerstandsfähig zu sein und, einmal von den Verwitterungsagenzien erreicht, denselben schnell anheim zu fallen. Dabei wandelt sich dieser Augit niemals in Uralitium: es entstehen, oft ohne irgend welche Magnetitabscheidung, zumeist blassgrüne, serpentinische oder chloritische Substanzen, wobei der Umriss des Durchschnittes sehr scharf erhalten bleiben kann. In den meisten Schliffen befindet sich in der Mitte der zersetzten Krystalle ein Putzen heller Quarz; weiter trifft man fast überall auf Durchschnitte, welche entweder ganz oder zum Teil aus hochgelbem Epidot bestehen (Taf. XI, Fig. 64); der Umriss dieser Schnitte deutet hin und wieder genau auf Augit, aber auch die Feldspathe scheinen dieser Epidotisirung anheim zu fallen, doch findet man hier natürlich nie Chlorit. Auch kommen ganz in ein Quarzaggregat umgewandelte kleinere Augitdurchschnitte, wiewohl selten vor. Immerhin spielt der Chlorit dabei die Hauptrolle und man findet dieses Mineral auch häufig in rundlichen oder mehr schlauchförmigen Flecken inmitten der eigentlichen Grundmasse; von Quarz und Epidot wurde dies nie beobachtet: sie scheinen an die zersetzten Krystalle gebunden zu bleiben.

Die Augitmikrolithe sind häufig samt und sonders noch frisch; nur in 229 sind dieselben zu einer trüben Substanz, wahrscheinlich gleichfalls Chlorit, zersetzt und zwar unter Abscheidung von Eisenerzflöckchen. Letztere Erscheinung wiederholt sich in bescheidenem Masze auch bei der Verwitterung der Augitsprenglinge in 173: es sind hier nämlich alle zersetzten Krystalle, gleichviel ob sie aus Chlorit, Epidot oder Quarz bestehen, mit einem grauen, wolkigen, sich nicht unmittelbar am Krystall anlegenden und gegen die Umgebung ziemlich scharf begrenzten Hof umkränzt, aus welchem sich die hellen Feldspathmikrolithe besonders schön hervorheben und welcher gleichfalls aus Eisenerz in feinster Verteilung zu bestehen

scheint (Fig. 64). Es muss vielleicht auch das grobfleckige Aussehen einzelner Grundmassen auf eine örtliche und unregelmässige Zusammenlegung von Eisenerzen zurückgeführt werden.

In 653 trifft man auf manche, gewöhnlich sehr unregelmässige Gebilde, welche jetzt aus reichlichem Magnetit (der sich namentlich am Rande und auf Querspalten abgelagert zu haben scheint) und einer trüben, undefinirbaren Substanz bestehen und wahrscheinlich ursprünglich Olivin gewesen sind.

Wie dies auch bei den Aphaniten (T. 41) der Fall ist, sind in manchen Gesteinen grosse Partien zu einer jedenfalls quarzreichen, äusserst feinen trüben Substanz zersetzt, welche sich gegen den Rest mit einem dunklen wolkigen Rand deutlich abhebt, sodass das Gestein auf den ersten Blick breccienartig aussieht.

Diabasporphyrit.

Typus 35.

Merkmale:

a. Zurücktretende, gewöhnlich trübe und mit secundären Producten erfüllte Grundmasse, welche ihre Zusammensetzung aus Feldspath- und Augitmikrolithen (nebst Basis?) nur selten etwas deutlicher zur Schau trägt.

b. Vorherrschende, oft dicht gedrängte, porphyrische Feldspathe, teils breitrechteckig, teils mehr aequidimensional und zonal gebaut. Sie sind immer stark angegriffen und scheinen einem zwischen Oligoklas und Andesin stehenden Feldspath anzugehören; vielleicht steckt auch etwas Orthoklas in den Gesteinen.

c. Porphyrischer, gelber Augit fehlt bisweilen durchaus, ist aber in anderen Schliffen ziemlich reichlich; die Verwitterungserscheinungen sind die nämlichen wie beim Typus 34.

Es gehören hierher die Gesteine: 147 — 172 — 1409 — 2025 — 2054 — 2055 — 2056 — 2060 — 2063 — 2105 — 2130 — 2177.

Nur selten ist die Grundmasse, welche an sich sehr fein ist, etwas

reichlicher entwickelt; das Hauptmerkmal der Gesteine und der Gegensatz zum Typus 34 liegt eben in der ausserordentlichen Häufigkeit der grösseren Feldspathe.

Diese sind vorzugsweise rechteckig im Verhältniss 1 : 3 und nicht selten alle fast gleich gross, ½—⅔ mm. lang (Taf. XI. Fig. 62). Durch die gewöhnlich weit vorgeschrittene Zersetzung ist die Zwillingsstreifung oft nur schwach oder ganz verwischt, weitaus die meisten Durchschnitte löschen aber das Licht nahezu parallel der langen Kante aus. Es liegen somit Feldspathe von der Zusammensetzung des Oligioklases oder des Andesins vor, wenn auch basischere Mischungen nicht fehlen und vielleicht auch monokline Feldspathe auftreten.

Der zonale Bau mancher Feldspathe (Taf. XI. Fig. 63) ist nicht mit einem optischen Unterschiede der einzelnen Schalen verbunden und wird nur in gewöhnlichem Lichte durch die Lage der Einschlüsse und den Gang der Verwitterung angedeutet.

Die Zersetzung der Feldspathe bildet nur selten Epidot, öfters Strahlstein resp. Chlorit und fast immer auch Kaolin.

Bei der Verwitterung des Augits wird oft Eisenerz ausgeschieden und der entstandene Chlorit ist manchmal von etwas dunklerem Grün; sonst aber ist die beim Typus 34 gegebene Beschreibung auch hier anwendbar.

Die mit Chlorit und Quarz, seltener mit Epidot ausgefüllten Stellen in der Grundmasse sind auch hier manchmal recht häufig; in 2060 ist Delessit in den bekannten radialstrahligen Kugeln sehr verbreitet und scheint den Chlorit zu vertreten.

Diabasporphyrit.

Typus 36.

Merkmale:

a. Grundmasse wie Typus 35.

b. Plagioklaseinsprenglinge genau wie Typus 35, nur in etwas besserem Erhaltungszustande.

c. Der zurücktretende Augit ist immer klein und kurz-oder etwas

länger säulenförmig, blassrötlichgelb; die Zersetzung ist nicht die beim Typus 34, sondern die beim Typus 31 beschriebene. Auffallenderweise ist hiermit ein grösserer Auslöschungswinkel der Feldspathe, wie diese auch beim letzten Typus vorkommt, verbunden. Der Typus ist nur von einem Fundorte bekannt, woher die Gesteine 110 — 291 stammen.

Diabasporphyrit.

Typus 37.

Merkmale:

a. Eine mehr oder weniger vorherrschende Grundmasse, in welcher Feldspathe die Mehrheit der ausgeschiedenen Krystalle bilden, zumeist leistenförmig, doch nicht so klein wie in den Typen 34 und 35; dabei giebt es manchmal Uebergänge zu den grösseren porphyrischen Feldspathen.

b. Letztere besitzen oft den nämlichen Habitus wie im Typus 35; manchmal aber sind sie sehr gross und breit oder auch in die Länge gewachsen. Nur ausnahmsweise sind sie leidlich frisch, des öfteren ganz kaolinisirt.

c. Augit wie im Typus 35.

d. Die Zersetzung der Gesteine ist noch vollständiger wie im Typus 35 und hat insbesondere die Grundmasse oft unter Bildung einer strahlsteinähnlichen Masse, bis zur Unkenntlichkeit verändert.

Es steht somit dieser Typus, zu welchem die Gesteine 175 — 468 — 1888 — 2052 — 2053 — 2057 — 2061 — 2067 — 2068 — 2069 — 2097 — 2112 — 2123 — 2124 — 2131 — 2155 — 2156 — 2289 — 2628 — 3517 gehören, etwa in der Mitte zwischen den Typen 34 und 35 und es kommen auch Uebergänge nach beiden Seiten, am meisten aber nach 35 und auch nach T. 39 vor.

Wie im Typus 35 löschen die meisten Feldspathe, auch die sehr

grossen, das Licht nahezu gerade aus; die Zersetzung erlaubte aber keine genaue Messung des Winkels. Im Allgemeinen waltet das Mineral nicht so über die Grundmasse vor wie in jenem Typus.

Die Grösse und Menge der porphyrischen Augite sind sehr bedeutenden Schwankungen unterworfen. Zurücktreten thut das Mineral niemals, es giebt sogar Gesteine, in welchen der flache Inhalt der Augitdurchschnitte denjenigen der Feldspathe vielleicht überwiegt (175 — 468 — 2052 — 2053). Namentlich in 468 — 2052 — 2053 und 2069 erreichen die Durchschnitte eine sehr beträchtliche Grösse. Hin und wieder konnte in klinopinakoidalen Schnitten ein deutlicher, wenn auch schwacher Dichroismus zwischen reingelb ($\perp \infty P \grave{\infty}$) und grünlichgelb wahrgenommen werden. Die gewöhnliche Zwillingsbildung ist nicht besonders häufig; merkwürdig ist das Vorkommen von Durchkreuzungszwillingen, welche bei gekreuzten Nicols vier Felder zeigen, von denen je zwei einander gegenüber liegende gleichzeitig dunkel werden; der Winkel zwischen den beiden nicht ganz gerade und scharf verlaufenden Näthen wurde zu etwa 75° gemessen (Taf. XII, Fig. 67 und 69).

Die Augite bieten noch weitere Eigentümlichkeiten. Es scheinen z. B. das Orthopinakoid und die beiden anliegenden Prismaflächen oft nur fast eine einzige gewölbte Fläche zu bilden, infolge dessen die Schnitte aus der Prismazone wie zweiseitig abgestumpfte Doppellinsen aussehen (Fig. 67).

Weiter kommen grosse, ziemlich regelmässige Vielecke vor, welche aus einer gewissen Anzahl Einzelindividuen bestehen, wovon die meisten in oder nahe an dem Mittelpunkte zusammenstossen. Der Umriss des Körpers weist auch einspringende Winkel auf sodass die Vermutung einer Durchkreuzung (eines Drillings?) nahe liegt; es löschen aber die gegenüber liegenden Segmente das Licht nicht zu gleicher Zeit aus und auch sonst ist in Grosse und Anlage der Stücke keine Gesetz- oder Regelmässigkeit zu erkennen; auch an eine Erweiterung des Begriffes „Sanduhrform" kann hier nicht gedacht werden, indem sich dieser Begriff nicht mit der Thatsache verträgt dass oft mehrere Serien kleiner Einschlüsse genau parallel dem äusseren Umrisse durch den ganzen Körper verlaufen, was doch

wohl auf eine einheitliche Entstehung hinweist [Taf. XII, Fig. 68 und 70 (Vergl. auch Fig. 67)].

Augitaggregate sind häufig; manche sind aus grösseren, unregelmässig gestalteten, ganz nahe an einander liegenden Stücken zusammengesetzt, andere bestehen aus kleineren, oft vollkommen automorphen Individuen, welche sich in gerader oder gebogener Richtung (468) an einander lagern, wobei sich die krumme Linie auch wieder schliessen kann und das Ganze somit einen Ring bildet (Taf. XI, Fig. 66).

Die in den meisten Fällen sehr weit vorgeschrittene Zersetzung des ganzen Gesteins — oft mit Ausnahme eines Teils der Augite, welcher vollständig frisch geblieben ist — bildet eine der Eigentümlichkeiten dieses Typus. Die Grundmasse wird dabei zunächst ganz trübe durch Infiltration von Chlorit und Absetzung von flockigen Eisensubstanzen; sehr oft sieht man von den vielen kleineren Feldspathen nur den äusseren Rand sich wie ein heller Rahmen gegen den trüben Kern und die dunkle Umgebung abheben.

Die Zahl der rundlichen oder schlauchförmigen Stellen, wo der blassgrüne Chlorit sich concentrirt hat, ist bisweilen eine ungeheuer grosse, dazu kommen dann noch die „Mandeln" von Quarz oder Calcit, seltener von Delessit oder Strahlstein in radialstrahligen Kugeln; es bildet sich dann schliesslich ein wirklicher Schalstein aus. Sind auch noch Spältchen anwesend, welche von Zersetzungsprodukten ausgefüllt wurden und sind dabei die einzelnen Fragmente in ungleichem Masze imprägnirt, so bekommt das Gestein einen sehr ausgesprochenen breccie- oder tuffartigen Habitus.

In diesem Typus ist die fast gänzliche Abwesenheit des Epidots als secundären Products auffallend.

Soweit es möglich war die Zusammensetzung der Grundmasse näher zu untersuchen, schien dieselbe fast immer mikroporphyrisch zu sein und zeigte oft Spuren einer Fluctuation; in einigen Gesteinen aber war die Lage der Feldspathmikrolithe mehr eine richtungslose und zeigten sich die Zwischenräume sämtlich mit einer chloritischen Substanz ausgefüllt.

Das Gestein 2628 bietet einen eigentümlichen Anblick. In einer reichlich ausgeschiedenen Magnetit fast schwarzen Masse (vergl. T. 39) liegen sehr viele feine, lange Feldspathmikrolithe neben etwas breitere und dabei kürzere, helle Fleckchen, welche wohl gleichfalls dem Feldspath angehört haben, jetzt aber nur eine ganz schwache Wirkung auf pol. Licht ausüben, und deutliche, frische Augitchen. Diese Grundmasse hat eine schlierige Textur; in derselben sind als Einsprenglinge enthalten grosse, durchaus frische Aggregate gelben Augits, während Plagioklase als solche fehlen. Die Zersetzung des Gesteins its schon weit vorgeschritten und breite Stellen desselben, welche schnurartig verlaufen, sind in groben Quarz mit Chlorit umgewandelt worden; vereinzelt „schwimmen" darin noch unregelmässige Ueberbleibsel des Gesteins.

Die Frische des Augits im Gegensatze zu der ganz zersetzten feldspathigen Grundmasse ist sehr auffallend.

Diabasporphyrit.

Typus 38.

Merkmale:

a. Eine gewöhnlich feine, mitunter etwas gröbere, immer mehr oder weniger deutlich ophitisch struirte Grundmasse, in welcher die Feldspathmikrolithe vorherrschen; in den Intersticien befindet sich Augit und ein trüber, grauer, nicht weiter bestimmbarer Stoff nebst etwas Magnetit in feinster Verteilung.

b. Die weitaus überwiegende Zahl der porphyrischen Krystalle gehört zum Plagioklas, der gewöhnlich viel mehr lang- als kurz-rechteckig und zumeist schon teilweise einer Kaolinisirung anheim gefallen ist.

c. Augit tritt in grösseren Individuen sehr zurück und fehlt sogar oft.

d. Schlauchförmige oder mehr rundliche Putzen von Chlorit, Calcit und Quarz sind mitunter häufig; Epidot dagegen ist äusserst selten.

Es gehören zu dem Typus: 1860 — 2114 — 2115 — 2118 —

2119 — 2126 — 2129 — 2179 — 2181 — 2182 — 2194 — 2228 — 2434 — 2542 — 2552 — 2655 — 2834 — 2838 — 3150 — 3492.

Der Typus stimmt somit bis auf die Structur und den Erhaltungszustand der Grundmasse mit dem Typus 32 und bis auf die Grundmassestructur, die Form der Feldspatheinsprenglinge und das Zurücktreten des Augits, mit dem Typus 37 überein, steht also in der Mitte zwischen beiden und folglich kann für die weiteren Eigentümlichkeiten auf die Beschreibungen der besagten Typen hingewiesen werden.

Als Seltenheit kommen in 2434 einige, gruppenweise beisammen liegende und offenbar sehr unregelmässig im Gestein zerstreute, ganz zersetzte und mit Magnetit ausgefüllte Olivin vor.

Diabasische Plagioklasporphyrite.

Typus 39.

Es sind hier eine ganze Menge Gesteine zusammengebracht worden, welche zweifelsohne zu einander gehören, dennoch aber in ihren Details eine grosse Mannigfaltigkeit besitzen. Sie schliessen sich den Typen 32 und 38 entschieden an, bilden auch Uebergänge nach denselben, namentlich nach 32 und machen eigentlich nur eine Varietät der Diabasporphyrite aus, welche etwa den Labradorporphyren gleich zu stellen ist. Ich habe diesen Namen darum nicht benutzt, weil der Feldspath keineswegs immer zum Labrador zu stellen wäre und der Auslöschungswinkel, soweit derselbe zu messen ist, sich bald dem Andesin, bald mehr dem Anorthit nähert, gewöhnlich aber, wie dies auch schon bei der Beschreibung der Typen 35 — 37 bemerkt wurde, sehr klein ist. Dass es sich hier um diabasische und nicht um dioritische Plagioklasporphyrite handelt, wird durch das gelegentliche Vorkommen eines, mit dem der Typen 31, 34 — 37 übereinstimmenden Augits bewiesen.

Zu bemerken ist noch, dass diese Gesteine geologisch mit keinem der besagten Typen verbunden sind und eine selbstständige Stellung einnehmen.

Es müssen hierbei zwei Ausbildungsweisen unterschieden werden:

A.

Die zumeist etwas zurücktretende Grundmasse ist zwar reich an Magnetit, doch ist dieses Mineral als allerfeinster Staub eingestreut, sodass graue Töne wie von feiner Asche entstehen und nur ausnahmsweise eine wirklich schwarze Masse wahrgenommen wird.

Wo die Zersetzung noch nicht zu weit vorgeschritten ist, sieht man zwischen dem Magnetit äusserst kleine Feldspathmikrolithe, oft in grosser Zahl und mitunter in deutlicher Fluidalstellung.

An den oft stark vorherrschenden porphyrischen Krystallen nimmt der Feldspath den weitaus grössten Anteil aber nur in zumeist breiten oder mehr rechteckigen, niemals in langen Individuen.

Schnitte, welche gar keine trikline Streifung zeigen sind nicht selten, doch scheint mir deren orthoklastische Natur fraglich.

Der Erhaltungszustand des Minerals ist besser als man erwarten würde; eine ziemlich viel vorkommende Erscheinung ist die Ansiedlung sowohl in dem Feldspath wie auch in der Grundmasse von allerfeinsten Strahlsteinnädelchen, aus welchen örtlich ein brauner Stoff (Hornblende?) hervorgeht.

Augit tritt sehr stark zurück und fehlt oft; die Farbe ist gelb.

Einschlüsse von Gesteinen ähnlicher Zusammensetzung finden sich in fast allen Schliffen; in jenen sind aber immer nur sehr kleine Feldspäthchen angetroffen worden. Man hat also wahrscheinlich mit Lavaströmen zu thun, in welche Zerstäubungslapilli hinein geraten sind.

Auch Quarzfragmente sind, obgleich selten, eingeschlossen.

Diese Ausbildungsweise kommt vor bei: 297 — 316 — 446 — 578 — 1583 — 1689 — 1843 — 1882 — 2173 — 2190 — 2191 — 2249 — 2421 — 2610 — 2691 — 2700 — 2701 — 2703 — 2705 — 2706 — 2712 — 2713 — 2748 — 2881 — 2882 — 2906 — 2913 — 2915 — 2916 — 2917 — 2918 — 2920 — 2924 — 2925 — 2927 — 2930 — 3054 — 3150 — 3273 —3493 — 3503 — 3504 — 3512 — 3514 — 3516 — 3523 — 3526.

B.

Die gemeinschaftlichen Hauptmerkmale sind:

a. Feldspathmikrolithe liegen in grosser Zahl in einer tiefschwarzen, gänzlich undurchsichtigen, aus Magnetit bestehenden Masse. Wo die einzelnen Magnetite sichtbar werden, entsteht ein Uebergang nach T. 32.

b. Diese Grundmasse ist daher nie ophitisch struirt; die Feldspathe liegen entweder regellos (bei annähernd quadratischen Durchschnitten) oder in Fluidalstellung (bei langleistenförmigen Schnitten).

c. Augit konnte in dieser Grundmasse nicht nachgewiesen werden.

d. Von den porphyrischen Mineralien, welche ganz fehlen können, herrscht der Plagioklas entschieden vor und zwar entweder in breit- oder in lang-rechteckigen Schnitten. Auch monokliner Feldspath scheint, obgleich viel seltener, vorzukommen.

e. Der porphyrische Feldspath ist fast immer in hohem Masze der Zersetzung unterworfen gewesen, wobei fast ausschliesslich eine kaolinische Masse entstanden ist.

f. Porphyrischer Augit tritt stark zurück und fehlt sehr oft. Frische Substanz wurde fast niemals wahrgenommen und ist dann gelblichgrün; das Mineral ist zu blassgrünem Chlorit zersetzt worden.

g. Die allgemeine Zersetzung des Gesteins ist oft weit vorgeschritten, wobei unregelmässig gestaltete Partien von Chlorit, Delessit, Quarz, Epidot und Calcit entstehen. Zuletzt können Gebilde herauskommen, in welchen auch kein einziger der ursprünglichen Bestandteile mehr entdeckt worden kann.

Zu dieser Ausbildungsweise in ihrem reinen Zustande gehören: 597 — 1899 — 1941 — 2122 — 2221 — 2222 — 2214 — 2239 — 2272 — 2386 — 2414 — 2690 — 2718 — 2844 — 2921 — 2922 — 2939 — 2952 — 2956 — 2957 — 2958 — 2959 — 3051 — 3065 — 3074 — 3422 — 3513.

Die tiefschwarze Masse, aus welcher sich die vielen weissen Feldspathmikrolithe grell hervorheben, ist für diese Gesteine besonders charakteristisch. Jene sind entweder lang und sehr schmal oder

liefern mehr quadratische Schnitte (Taf. IX, Fig. 52); beide Arten kommen gesondert, aber auch zusammen vor, erstere Erscheinung bildet die Regel. Soweit die Beobachtungen reichen, gehören sie alle einem Plagioklas an und — namentlich die langen — einem solchen mit kleinem Auslöschungswinkel.

Es fehlt aber bisweilen die tiefschwarze Masse und an deren Stelle tritt eine graue mit reichlich eingestreutem, sehr feinem Magnetit. Diese Grundmasse kann allein vorhanden sein ohne irgend welche grössere Einsprenglinge (3051 — 3074) oder stark vorherrschen (2122 — 2939), auch wohl den porphyrischen Krystallen etwa das Gleichgewicht halten (mehrorts), schliesslich zurücktreten (2958 — 2959) (Taf. IX, Fig. 54).

Der porphyrische Feldspath kann gross und breit, etwas unregelmässig gestaltet sein (2214 — 2222 — 3513), oder gross und sehr lang (2922 — 2956 — 3065) oder gross und nahezu quadratisch (2221) oder kleiner und dann zumeist dicht gedrängt, kurzrechteckig und in grosser Anzahl [1899 — 2718 — 2958 — 2959 — (Fig. 54) u. s. w.].

Weitaus die meisten Individuen gehören dem Plagioklas an, der gleichfalls sehr oft eine nur geringe Auslöschungsschiefe besitzt; bei anderen Messungen kam ein grösserer Winkel heraus, doch wurde die genaue Wahrnehmung oft durch den sehr ungünstigen Erhaltungszustand des Minerals erschwert. Wirklich frische Feldspathe gehören zu den grössten Seltenheiten: die Zersetzung führt hier gewöhnlich zu Kaolin; Epidot ist selten, was wohl auf das Zurücktreten oder Fehlen des Augits beruht. Die Feldspäthchen der Grundmasse sind aber oft noch durchaus frisch.

Wo sich Augit vorgefunden hat, findet man jetzt nur blassgrünen Chlorit, wobei der ursprüngliche Krystallumriss gar nicht immer erhalten geblieben ist. Doch beobachtet man auch grosse Krystalle mit scharfem Umriss, welche dann durchgängig von einem relativ breiten, tiefschwarzen Magnetitrande umgeben sind, während innerhalb des Krystalls auch keine Spur dieses Eisenminerals zurückgeblieben ist. Diese Wahrnehmung könnte auch vermuten lassen, dass auch der überschüssige Magnetit der Grundmasse auf ähnliche Weise aus dem Grundmasse-Augit entstanden sei, wobei dann der Chlorit

sich zu den Putzen vereinigt hat, welche man in so vielen Gesteinen antrifft. In der That kann diese Möglichkeit nicht geleugnet werden, doch ist damit keine Erklärung gefunden für die Facta: 1° dass mehrorts keine Chloritputzen zu finden sind und dennoch die Grundmasse an Magnetit überreich ist; 2° dass bei einem solchen intensiven Zersetzungsprozesse die Feldspathe der Grundmasse so ganz frisch geblieben sind; und 3° dass oft in übrigens ganz zersetzten Gesteinen die Grundmasse an sich relativ arm an Magnetit sein kann.

Meiner Ansicht nach ist der Magnetit der Grundmasse grösstenteils, wenn nicht ganz, primär. Eine Stütze für dieser Ansicht suche ich in der mehrorts beobachteten Thatsache, dass die Verteilung dieses Magnetit im übrigens frischen Gestein eine so ungleiche sein kann, indem entweder magnetitreiche und -arme Partien mit einander abwechseln, oder erstere in breiten Schlieren durch die sonst ziemlich hellfarbige Masse verlaufen, oder auch dass ganz isolirte, schwarze Partien vorkommen, wie dies sehr schön in dem Bilde Nº 55 Tafel X zu sehen ist.

Als Seltenheit erscheinen in 2952 — 2959 einige Olivine, welche, da sie ganz zersetzt und in Magnetit und eine bräunliche, unbestimmbare Substanz umgewandelt sind, sich nur wenig von der dunklen Umgebung abheben, die Krystallform ist bisweilen prachtvoll erhalten geblieben (2952); in 2959 sind die Formen verzerrt und abgeschmolzen und ist der Stoff mit Ausnahme weniger farblosen Partien ganz zu Magnetit zersetzt worden (Fig. 54).

Dass die Gesteine im Allgemeinen einer oft weitgehenden Zersetzung unterworfen gewesen sind, ist schon oben erwähnt worden, allein die Art und Weise dieser Prozesse lässt sich besser sehen wie beschreiben.

Eine nicht selten vorkommende Erscheinung (Taf. X, Fig. 56 und 57) ist, dass Reihen kleiner Magnetite in unregelmässigster Weise durch das Gestein verlaufen, wobei sie sich zunächst wohl zum Teil an den Umrissen der grösseren Feldspathe halten, diese aber auch in einiger Entfernung umsäumen. Wo zwei solcher Reihen sich einander nähern, sieht man oft den Zwischenraum mit Chlorit ausgefüllt, sonst aber ist von diesem Mineral nicht viel zu bemerken

bei stärkerer Vergrösserung beobachtet man jedoch allerfeinste, grünliche, durchscheinende Nädelchen, welche sehr wahrscheinlich aus Strahlstein bestehen, was daraus erhellt, dass sich aus demselben hin und wieder kleine, hellbraune, compacte, deutlich dichroitische Flecken von Hornblende entwickelt haben.

In anderen, ähnlichen Gesteinen ist diese Umwandlung schon weiter vorgeschritten, indem der ganze Schliff wie mit einer zarten Haut dieses auch wohl mehr feinfaserigen, bräunlichen Stoffes bedeckt ist (Taf. X, Fig. 59).

Solche Gesteine sind dann natürlich ursprünglich arm an Magnetit gewesen und die schwarze Grundmasse fehlt oder ist nur in gewissen Teilen des Schliffes vorhanden [528 — 1411 — 1937 — 1962 — 2421 (Taf. X, Fig. 56)]. Ob dieser Strahlstein primärer oder secundärer Entstehung ist, vermöchte ich nicht zu entscheiden; immerhin ist in diesen Gesteinen keine Spur von Augit oder dessen Umrissen wahrgenommen worden.

Noch andere Gesteine, welche die bekannte schwarze Grundmasse zeigen, enthalten ziemlich reichlichen Augit, der entweder in einem feinfaserigen oder in einen viel mehr breitstengeligen Strahlstein umgewandelt wird (550 — 2186 — 2742 — 2841); auch findet man dort grössere, isolirte, unregelmässige Partien eines grobfaserigen Strahlsteins und die Frage liegt nahe, ob man hier vielleicht mit dem Anfang der Umwandlung zu thun hat, deren weiteres Stadium der Chlorit ist. Frische Augit-Substanz fehlt durchaus.

Im Allgemeinen ist der Epidot in diesen Gesteinen nicht sonderlich häufig und scheint namentlich dort zu fehlen, wo die schwarze Grundmasse sich ausgebildet hat. Wo diese aber zurücktritt, tritt der Epidot an Stelle des Feldspaths oder nicht selten in ganz unregelmässigen, grösseren Putzen auf (2911 — 2949 — 2960).

Diabase (grobe).

(Proterobas z. T.).

Typus 40.

Man definirt diesen Typus am besten, indem man sagt, dass derselbe

die grobkrystallinische Varietät darstellt von den Gesteinen, welche in den vorhergehenden Typen 34 — 38 u. s. w. beschrieben worden sind.

Insbesondere hat der Augit den nämlichen eigentümlichen Habitus und die etwas grünlichgelbe Farbe. Auch dessen Umwandlungserscheinungen sind die nämlcihen: es wird das Mineral ausschliesslich zu blassem Chlorit zersetzt, welcher in ausgedehnten Partien in fast allen Gesteinen zu finden ist.

Die langen, gewöhnlich grossen, seltener kleinen Feldspathleisten sind in allen Gesteinen vorherrschend.

Der Augit ist zum Teil xenomorph, zum grössten Teil semiautomorph, seltener durchaus automorph. In der Regel sind auch die Augitpartien gross; wo aber die Feldspathe kleiner werden (2131) ist dies auch der Fall mit dem Augit.

Auffallend ist, dass die Farbe des Augits gelber zu sein scheint je feiner die Gesteinsstructur ist.

In 333 und 2160 kommt eine nicht unbeträchtliche Menge brauner, primärer Hornblende vor, weniger selbständig, als den Augit umsäumend, und auch dieses Mineral zersetzt sich zu Chlorit. Es ist nicht nur möglich, sondern sogar wahrscheinlich, dass sich auch in den anderen Gesteinen dieses Typus ursprünglich Hornblende vorgefunden hat. Man beobachtet nämlch hin und wieder automorphen Augit inmitten einer Chloritpartie, welche dann vermutlich von der früheren Hornblende-Umrandung stammt. Und zweitens liegen in diesem Chlorit deutliche Apatitdurchschnitte, welche nie in dem frischen Augit, wohl aber in der noch unzersetzten Hornblende vorkommen.

Der Plagioklas ist fast immer in hohem Grade verwittert, lässt aber die Zwillingsstreifung zumeist noch wahrnehmen; das Mineral ist auch hier nicht sehr basisch und besitzt einen sehr kleinen Auslöschungswinkel.

Es gehören zu dem Typus: 37 — 74 — 228 — 333 — 2103 — 2113 — 2131 — 2160 — 2520.

Diabasporphyrit.

Diabasaphanit.

Typus 41.

Merkmale:

a. Eine oft ausschliesslich vorhandene, immer aber sehr vorherrschende, feine, Feldspathreiche Grundmasse; der Raum zwischen den Feldspathmikrolithen ist zumeist von chloritischer Substanz angefüllt; relativ selten sieht man noch Reste des Augits. Feinster Magnetit gesellt sich in sehr wechselnder Menge hinzu.

b. Von den porphyrischen Mineralien ist der Augit höchst selten, der Feldspath etwas häufiger; beide können fehlen.

c. Hin und wieder tritt eine mandelsteinartige Structur auf.

Es sind zu diesem Typus, der im Wesentlichem die Grundmasse der Typen 34 — 38 darstellt, gebracht worden die Gesteine: 2116 — 2137 — 2286 — 2288 — 2635 — 2636 — 2638 — 2639 — 2641 — 2642 — 2654 — 2659 — 2720 — 2831.

Die Länge der schmal-leistenförmigen Feldspathmikrolithe, welche an den Enden oft zerfasert sind, schwankt innerhalb gewisser Grenzen, welche etwa zu $^1/_{20}$ und $1/2$ mm. angenommen werden können; weitaus die meisten nähern sich aber sehr der unteren Grenze. Auch die Structur der Grundmasse ist nicht immer die nämliche: mikrodioritisch ist sie nie, in den meisten Fällen ophitisch, selten (2116 — 2286 — 2288 — 2636) deutlich fluidal; oft scheint letztere Ausbildungsweise zwar vorzukommen, aber ziemlich versteckt zu sein und nur an vereinzelten Stellen etwas deutlicher zu werden.

Wo die Feldspathe etwas grösser werden, ist nicht selten eine trikline Streifung wahrzunehmen; immerhin aber löschen diese und auch die kleineren das Licht mit äusserst kleinem Winkel aus.

Der Grundmasse-Augit ist, wenn frisch, körnig; des öfteren aber sind alle Intersticien zwischen den Feldspäthchen mit Viridit ausge-

füllt ohne dass eine Spur Augit übrig geblieben ist; dies kommt namentlich bei den ophitisch struirten Gesteinen vor und hier war der Augit vielleicht nicht körnig, sondern intersertal entwickelt.

Die seltenen porphyrischen Feldspathe sind breit-rechteckig und schon ziemlich angegriffen; sonst aber ist — im Gegensatz zu den Typen 34 — 38 — der feldspathige Gemengteil hier viel frischer als der augitische. Letzterer setzt sich bei der Verwitterung allgemein in blassgrünen Chlorit um, welcher auch wohl grössere, rundliche oder schlauchförmige Partien bildet. Auch Quarz und Calcit kommen als secundäre Producte durch die ganze Gesteinsmasse verbreitet oder mehr selbstständig „mandelartig" vor. In 2286 findet sich eine schöne Quarzmandel, deren Kern grobsphärolitisch, deren Rand aber feinkörnig ausgebildet ist.

In manchen Gesteinen sind sehr häufig kleine, braungrau durchscheinende, oft von einer dunkelgrauen, wolkigen, im abgeblendeten Licht grauweiss erscheinenden Hülle bedeckte Körnchen, welche wohl dem Titanit, resp. dem Leukoxen angehören.

Nicht selten ist die Erscheinung, dass ein Teil des Schliffes ganz zu einem, mit grauen matten Pünktchen durchstreuten, sehr feinem Quarzaggregat zersetzt ist welches wie die Grundmasse mancher Quarzporphyre nur sehr schwach auf polarisirtes Licht wirkt. Vereinzelt schwimmen in dieser Masse noch Reste der frischen Diabassubstanz mit ganz verschwommenen Umrissen.

Rhombendiabasporphyrite.

Typus 42.

Die wenigen, sehr eigentümlichen Gesteine 75 — 630 — 1144 — 1145 — 1325 — 2744 — 2745 — 2749 stammen eigentlich nur von drei Fundstellen her; davon sind 75 und 2744 Stücke der Saalbänder ziemlich mächtiger Gänge von Diabas in Granit. Am besten erhalten ist 2744. In der reichlichen, feinen, wolligen, grauen Grundmasse unterscheidet man allerfeinste Feldspathmikrolithe, Augitkörnchen und massenhaft kleine Magnetite.

Porphyrisch sind zweierlei Plagioklase mit ganz verschiedenen Aeusseren. Die einen sind langleistenförmig mit einem Verhältniss von Breite: Länge wie höchstens 1 : 10 und bis 1 : 20 hinunter, die wirkliche Grösse kommt nicht über 0,5 mm. hinaus. Es giebt deren sehr viele, welche fast alle in der nämlichen Richtung gestreckt sind, also wohl fluidal liegen und auch genau oder nahezu nach dieser Richtung auslöschen. Weitaus die meisten sind Zwillinge mit der Eigentümlichkeit, dass die in die Länge verlaufende Zwillingsnaht schon bei gewöhnlichem Lichte gut sichtbar ist und zwar an den beiden Enden besser wie in der Mitte, sodass die Krystalle wie gezackt und die beiden Hälften wie lose gegen einander liegend erscheinen.

Man muss wohl annehmen, dass durch die Kraft des Gesteinsstromes der Zwilling auseinander gerückt ist und dass sich zu gleicher Zeit ein Teil der Grundmasse an beiden Enden zwischen den Hälften eingeschoben hat.

Eine ähnliche Erscheinung in grösserem Massstabe ist auch in 2182 beim T. 32 wahrgenommen worden.

Vielleicht ist bei den gleichfalls vorkommenden Einzelkrystallen die Trennung schon vollendet gewesen, doch hat bei den meisten die Kraft dazu nicht hingereicht.

Ganz anders geartet ist der zweite Feldspath, welcher zwar ziemlich häufig ist, aber dennoch gegen den ersten zurücktritt. Hier sind die Durchschnitte immer scharfe Rhomben (niemals linsenförmig) und manchmal konnte der Winkel auf etwa 118° gemessen werden. (Taf. XI. Fig. 61). Zumeist ist diese Art in grösseren Individuen vertreten als die erstere, doch findet man auch kleine Schnitte. Dreieckige Formen sind sehr selten; es ist dies wohl dadurch zu erklären, dass auch diese Feldspathe einander etwa parallel gelagert und somit alle nach der nämlichen Richtung geschnitten sind.

Ausser in der Grundmasse kommt der Augit noch vor als vereinzelte, gelblichgrüne, ziemlich grosse, bisweilen in Gruppen zusammengedrungene Individuen und in sehr vielen kleinen, aber recht scharfen, gegen die graue Grundmasse mit ihrer blassgrünen Farbe sich gut abhebenden Kryställchen. Immer ist der Augit noch frisch erhalten, dennoch aber kommt in dem Gestein eine Anzahl kleinerer

und grösserer Stellen vor, welche mit grünem Chlorit ausgefühllt sind.

Die anderen Gesteine dieses Typus sind mehr verwittert und somit nicht so deutlich.

In gewisser Hinsicht sind diese Gesteine den sogenannten Rhombenporphyren sehr ähnlich und dieselben stellen gleichfalls eine porphyrische Grenzfacies vor, allerdings nicht von Augit-Syenit, wie in Norwegen, sondern von Diabas. Infolge dessen fehlen hier Glimmer und Olivin; der Feldspath ist aber vielleicht auch Orthoklas (vergleiche T. 35, 37 für die Auslöschung der Feldspathe).

Es steht 2744*b* etwa in der Mitte zwischen den Typen 37 und 42 und man kann wohl annehmen, dass das Handstück etwas weiter von der Ganggrenze entfernt geschlagen ist als 2744*a*. Die Zahl der rhombischen Schnitte ist geringer, dagegen stellen sich häufig die breiteren Feldspathschnitte statt der langen Leisten ein. Das Mineral ist hier auffallend frisch und ziemlich dünn lamellar gestreift, wobei der Auslöschungswinkel grösser zu werden scheint.

Diabasische Plagioklasporphyrittuffe.

Typus 43.

Zu dem vorhergehenden Typus gehören noch andere Gesteine, welche ich mit den Namen Tuff belegt habe mit dem Verstande, dass ich dieselbe nicht als Tuffe im engeren Sinne, sondern als Producte von Schlammströmen betrachte.

Allen gemeinsam ist wieder die sehr magnetitreiche, oft ganz schwarze Grundmasse, in welcher aber Mikrolithe bis auf wenige vereinzelte Reste fehlen und höchstens noch helle Flecke, welche entweder fast gar nicht polarisiren oder eine feine Aggregatpolarisation aufweisen, auf die ehemaligen porphyrischen Feldspathe hinweisen.

Grosse bis sehr kleine Einschlüsse von Gesteinsbrocken des Typus 31, 37, 32 oder 39 sind gar nicht selten und deren Zahl

kann sich derart mehren, dass Uebergänge zu wirklichen Breccien entstehen (1688 — 1954 — 1967).

Bei der weiteren Beschreibung, welche nur ganz allgemein gehalten werden kann, sind drei verschiedene Ausbildungsweisen unterschieden worden:

I. (Taf. X, Fig. 58). 739 — 1344*b* — 1407 — 1688 — 1954 — 1967 — 2191 — 2196 — 2421 — 2851 — 2886 — 2900 — 2901 — 2903 — 2970 — 3512 — 3525.

In einer, gelegentlich mit braunen und grünen Zersetzungsproducten reichlich versehenen, von Magnetit vom feinsten Staub bis zu ziemlich grossen Klumpen strotzenden Grundmasse liegen die ehemaligen Feldspathe mitunter dicht zusammen oder weiter aus einander und nicht selten nach einer Richtung gestreckt. Als Seltenheit sind einige der Feldspathe leidlich gut erhalten geblieben und kann man dann die plagioklastische Streifung noch wahrnehmen. Die Feldspathreste sind gewöhnlich eher gross denn klein; deren Umrisse sind aber nur selten geradlinig, in den meisten Fällen sind sie wie verschwommen oder auch wie abgebröckelt, wodurch sehr bizarre Formen entstehen können.

II. 117 — 377*a* — 399 — 2488 — 2717 — 3527 — 3529.

Die ganze Masse ist über und über, auch innerhalb der hier viel kleineren und mehr rundlichen, hellen Flecke, mit feinem oder etwas gröberem Magnetit besät. Vereinzelt finden sich Quarzfragmente und Feldspathe.

III. (Taf. X, Fig 60). 1686 — 1688 — 1699 — 1700 — 1964 — 2121 — 2183 — 2193 — 2391 — 2410 — 2411 — 2412 — 2413 — 2702 — 2704 — 2707 — 2839 — 2847 — 2849 — 2850 — 2885 — 2887 — 2889 — 2898 — 3210 — 3484 — 3486.

Die Grundmasse ist hier so vorherrschend, dass nur spärliche und

kleine helle Flecke darin schwimmen; dabei ist dieselbe fast immer deutlich schlierig.

Indessen kommen wohl vereinzelt sehr grosse ganz farblose Partien vor, welche schwerlich von Feldspath herrühren können.

Die Farbe der Grundmasse ist entweder schwarz oder vielleicht häufiger braun, auch wohl gelb; diese beiden Farben sind natürlich auf die Bildung von Eisenverbindungen zurückzuführen.

Nur ein hierzu gehöriges Gestein (2121) ist etwas deutlicher und sind darin auch einige grössere Feldspathmikrolithe und Gesteinsbruchstücke erhalten geblieben.

ABSCHNITT 14.

GRUPPE VIII.

DIE DIORIT-NORIT-GABBRO-FAMILIE.

Allgemeines.

Mit den Dioriten (resp. Quarzdioriten) hängt in West-Borneo eine ganze Reihe von Gesteinen zusammen, deren Nomenclatur oft nicht geringe Schwierigkeiten darbot.

In den Dioriten treten zunächst accessorisch, dann aber mehr als wesentlicher Gemengteil, entweder monokliner Augit oder rhombischer Hypersthen oder auch beide Pyroxene auf und zwar entweder in xenomorphen Partien oder in automorphen, häufiger noch in semi-automorphen Individuen.

Dabei treten zumeist die dunklen Bisilicate allmählig zurück und können sogar durchaus verschwinden.

Man kann nicht sagen, dass der Pyroxen an die Stelle der Hornblende (resp. des Biotits) getreten ist, denn es giebt mehrere Gesteine, welche fast ebenso reichlich dunkle wie helle Bisilicate führen und wer die ganze Suite durchmustert, kommt, dessen bin ich gewiss, zu dem Schlusse: alle diese Gesteine gehören einer einzigen grossen Familie an.

Mit der Behauptung Zirkel's (Petr. II, 636): „es giebt weder eine „typisch-dioritische-, noch eine typisch-diabasische Gesteinsstructur" kann ich mich nicht vereinigen und der zu Gunsten derselben gebrachte Beweis: „das die ophitische Structur wiewohl selten, auch bei den „Dioriten vorkommt und dass es granitoide Diabase giebt", dünkt mir recht schwach, umso mehr als zwischen den Zeilen zu lesen ist, dass

letztere eigentlich mit gutem Rechte zu den Gabbros gezählt werden können.

Also: es giebt seltene Fälle ophitisch struirter Diorite und granitisch struirter Diabase und indem Ausnahmen die Regel bestätigen, kann man von einer dioritischen und von einer diabasischen Structur reden.

Damit sind aber alle Schwierigkeiten noch nicht aus dem Wege geschafft. Unsere Gesteine sind fast alle granitisch (krystallinisch-körnig) struirt und die hypersthenreichen könnten bei den Noriten untergebracht werden. Nur selten sind in einzelnen Partien des Schliffes ophitische Structuren wahrgenommen. Aber wo soll man hin mit den Gesteinen, welche:

a. ausschliesslich oder vorwaltend Augit unter den Pyroxenen führen, oft mit reichlichem Quarz;

b. einen etwa gleich grossen Augit-, wie Hypersthengehalt aufweisen?

Es kommt mir vor, dass man sich folgenderweise aus der Not helfen kann und zwar nur mit einer geringen Aenderung der herkömmlichen Namensbegriffe. Ich nenne:

Diorite: granitisch struirte Gesteine, welche neben Plagioklas (mit oder ohne Quarz) nur dunkle, primäre Bisilicate als wesentliche Gemengteile aufweisen;

Norite: granitisch struirte Gesteine, welche neben Plagioklas (mit oder ohne Quarz, mit oder ohne Olivin) nur helle Bisilicate (Pyroxene) als wesentliche Gemengteile und als automorphe oder semiautomorphe Individuen enthalten; und

Gabbros: granitisch struirte, grobkörnige Gesteine, welche neben Plagioklas (mit oder ohne Olivin) nur helle Bisilicate (Pyroxene) als wesentliche Gemengteile und in xenomorphen Partien enthalten.

Zwischen den Noriten und Gabbros besteht somit nach obiger Definition hauptsächlich nur der Unterschied einer Structurmodalität; implicite ist dabei auch, dass die Norite wohl, die Gabbros nie porphyrische Glieder zeigen können.

Ich unterscheide also:

(H) Hornblende- }
(B) Biotit- } Diorite.

Quarz	Hornblende- Biotit-	Diorite (¹).
(A) (Hy)	Augit- Hypersthen-	Norite.
Quarz	Augit- Hypersthen-	Norite.
	Augit- Hypersthen-	Olivinnorite.
	Augit- Hypertshen- Diallag-	Gabbros.
	Augit- Hypersthen- Diallag-	Olivingabbros.

Solche zu dieser Familie gehörigen Gesteine, welche etwa ebenso reichlich primäre Hornblende (resp. Biotit) und irgend einen Pyroxen führen, nenne ich Norit-Diorite oder Gabbro-Diorite, je nachdem der Pyroxen automorph oder xenomorph ist.

Eine ganz analoge Bedeutung haben die Benamungen Norit-Granit und Gabbro-Granit. Es sind damit zugleich die misbrauchten Namen: Augitdiorite und Augitgranit aus dem Wege geschafft.

Für die seltenen Fälle, in welchen ein Teil des Pyroxens in Gabbro automorph oder in Norit xenomorph ist, können die Doppelnamen Norit-Gabbro oder Gabbro-Norit benutzt werden.

Die Diabase sind dann ausschliesslich die feiner körnigen, mehr oder weniger deutlich ophitisch struirten Plagioklas-Pyroxen-Gesteine; durch Zunahme der Grösse der Gemengteile, namentlich der Feldspathbreite, oder durch Zurücktreten des Pyroxens können Uebergänge nach der Seite der Gabbros (Gabbro-Diabase) entstehen.

Da aber auch anderswo die Gabbros viel öfter selbstständig, oder mit Noriten, Dioriten und Graniten verknüpft vorkommen als zusammen mit Diabasen (nach meiner Definition) und beim Zurücktreten des augitischen Gemengteils in den Diabasen zwar die ophi-

(¹) Diese Gesteine gehören geologisch zu den Graniten und sind bei der Gruppe X beschrieben worden.

tische Structur undeutlich werden kann, aber dennoch keine eigentlich granitische Structur entsteht, so wird von einer Verwechslung von Gabbro und Diabas wohl kaum die Rede sein können.

Die porphyrischen Glieder der Gruppe folgen dem Habitus der Granitporphyre d. h. deren Grundmasse ist immer mikrogranitisch, resp. mikrodioritisch struirt, sie ist weder ophitisch noch fluidal.

Es lassen sich alle in West-Borneo gefundenen Plagioklas-Pyroxen, -Amphibol und -Biotitgesteine zwanglos in das oben stehende Schema hineinreihen. Nur für die im Typus 44 beschriebenen, charakteristischen Gesteine habe ich, was die Nomenclatur betrifft, eine Ausnahme machen zu müssen geglaubt, weil jene nicht zu unserer eigentlichen Dioritfamilie zu rechnen sind.

Zum Schlusse noch die Bemerkung, dass die Plagioklas-Hypersthen-Gesteine, nicht nur der älteren, sondern auch der jüngeren Reihe (Typen 6 — 13) sich im hier betrachteten Gebiete immer an die hornblendeführende und nicht an die augitführende Serie anzuschliessen scheinen.

Was die petrografischen Merkmale der ganzen Gruppe betrifft, möge Folgendes vorangehen:

a. Die Noritgranite, welche geologisch nicht zu den Graniten gehören, sind hier mit eingerechnet worden.

b. Eine der Eigentümlichkeiten der Gruppe ist das sehr häufige Vorkommen eines bläulich erscheinenden, allerfeinsten Staubes in den porphyrischen, mitunter auch in den Grundmasse-Feldspathen. Es gelang nicht, die Mineralspecies, zu welcher dieser Staub gehört, zu definiren, doch scheint mir der Umstand, dass gelegentlich statt jenes Staubes auch deutliche, sich unter 60° resp. 120° kreuzende, feinste Nadelsysteme beobachtet worden sind, zu Gunsten einer Rutil-Einlagerung zu sprechen.

Nicht immer findet sich dieser Staub und es kommt vor, dass von zwei nahe bei einander geschlagenen und zum nämlichen Körper gehörigen Gesteinen das eine ganz frei davon ist, während die Feldspathe des anderen von vielem Staub fast undurchschei-

nend sind. Ja in einem Schliff und sogar in einem Feldspath kann die Staubverteilung eine sehr ungleiche sein; immerhin aber erweist sich kein einziger der 23 aufgestellten Typen als frei davon und so muss dieses, noch unbekannte Product als eines der meist charakteristischen Merkmale unserer Diorit-Norit-Gruppe bezeichnet werden.

In der Granit-Gruppe (X) ist der Staub nur in zwei Graniten und sechs Quarzdioriten, in den Diabasgruppen nur in einem seltenen Typus (25) gefunden worden.

c. Die echten Diorite und im Allgemeinen auch die dunklen Bisilicate treten auffallend zurück; in untergeordneter Stellung umgeben letztere gerne die Pyroxene, namentlich wo diese automorph sind; ob jene hier primär oder secundär sind, liess sich nicht immer endgiltig entscheiden.

d. In manchen Gesteinen der Gruppe kommen die Pyroxene (sowohl Augite wie Hypersthene) in der Form von kleinen, tropfenartigen Gebilden und dann fast immer in grosser Menge vor. An Abschmelzung fertiger Krystalle kann kaum gedacht werden, denn es wäre dann sehr sonderbar, dass sie fast alle die nämliche Grösse und Gestalt besitzen, wie es thatsächlich der Fall ist; auch findet man oft eine gewisse Tendenz zur Krystallbildung und eine gruppenweise Anhäufung. Eher glaube ich an unfertige Krystalle und in dieser Beziehung sind die Gesteine 140 (T. 54) und 2663 (T. 45) besonders zu betonen, weil hier auch der Feldspath ähnliche Formen besitzt und diese Gesteine nicht so ganz feinkörnig sind.

e. Die Pyroxene sind in den quarzreichen Gesteinen blassgrün bis nahezu farblos, in den andern ist eine rötliche Farbe häufiger, namentlich bei den rhombischen Arten, doch waltet in dieser Hinsicht nur selten ein Unterschied ob zwischen Augiten und Hypersthenen.

f. Der Olivin bekundet sich immer als eines der ältesten Producte (Gegensatz zum Typus 23 Gruppe V) und demgemäss sind seine Formen nur sehr selten die ursprünglichen. Manchmal ist das Mineral vollkommen frisch, wo aber die Zersetzung, (namentlich

bei den Gabbros) vorgeschritten ist, führt dieselbe mitunter nicht zur Bildung von Serpentin wie es gewöhnlich geschieht, sondern zu einer solchen von Hornblende.

Die in der Natur aus Gesteinen dieser Gruppen zusammengesetzten Körper besitzen die Eigenschaft, ein sehr abwechselndes mikroskopisches Bild zu liefern, auch wenn die Gesteine sich makroskopisch kaum von einander unterscheiden lassen. Handstücke von einem Fundorte mussten nicht selten mehreren Typen zugewiesen werden und auch darin besteht ein Gegensatz zu den gewöhnlich auf weiten Strecken ganz einförmig zusammengesetzten Diabasen.

Eine Folge davon ist, dass, obgleich die Gruppe nur einen sehr kleinen Teil der Gesamtoberfläche des Terrains einnimmt und (mit Ausnahme der Typen 44 und 63 — 66, welche blos indirect dazu gehören) nur 95 Gesteine davon zur Untersuchung kamen, dennoch 18 Typen aufgestellt werden mussten und es hätte sich diese Zahl noch leicht vermehren lassen.

Ueber die beiden letzten Typen 65 — 66 ein kurzes Wort. Dieselben stehen etwa in der Mitte zwischen Quarzdioriten und Quarzporphyren, doch sind sie auf Grund ihres frischen Aussehens, des häufigen Vorkommens kleiner, körniger oder tropfenartiger Pyroxene und ihrer (in den porphyrischen Gliedern) oft staubigen Plagioklase, somit aus rein petrografischen Gründen, zu den Dioriten gezählt worden.

Die Art des Vorkommens stellt dieselben aber zu den Quarzporphyren.

Das Alter von den Gesteinen dieser Gruppe lässt sich nur schwer bestimmen. Nur die Norit-Granite (T. 44) und die Quarznoritbiotitdiorite (T. 65) erscheinen in Lagern zwischen obertriassischen Gebilden.

Von den übrigen Typen scheint mir ein guter Teil in ähnlicher Weise wie Diabas mit Quarzporphyr verbunden zu sein und kann deren Alter somit gleichfalls entweder als obertriassisch oder alt-jurassisch

angenommen werden. Weder für ein höheres, noch für ein geringeres Alter finden sich etwaige sichere Anzeichen.

Nach der Beschreibung bei Zirkel (Petr. II, 789) zu urteilen, liegt eine grosse Aehnlichkeit vor zwischen unseren Gesteinen und denen von Klausen in Tyrol.

ABSCHNITT 15.

DIE DIORITE, NORITE UND GABBROS.

TYPEN 44—66.

Norit-Granite.

Typus 44.

Dass in den eigentlichen Graniten als Seltenheit vereinzelte, monokline oder rhombische Pyroxene auftreten, ist schon oben gesagt worden.

Es handelt sich hier aber um eine Reihe von Gesteinen welche, mit Beibehaltung des reinen Granittypus, den Pyroxen dermassen in den Vordergrund treten lassen, dass man nicht mehr von augitführenden Graniten, sondern von hornblende- resp. biotitführenden Augitgraniten reden kann. Um etwaiger Verwirrung vorzubeugen und im Anschluss an die bei der Dioritfamilie angewandte Nomenclatur, ist hier statt Augitgranit der Name Noritgranit eingeführt. Gabbrogranite scheinen zu fehlen.

Allerdings scheint die Grenze dieser Gesteine mit den pyroxenführenden Graniten etwas willkürlich; die Aufstellung des neuen Typus und des Namens wird aber dadurch gerechtfertigt, dass manche der zugehörigen Gesteine die nämliche geologische und von den gewöhnlichen Graniten grundverschiedene Lage besitzen.

Es gehören zu dem Typus: 88 — 224 — 259 — 609 — 1657 — 1658 — 1972 — 2197 — 2198 — 2245 — 2255 — 2256 — 2262 — 2282 — 2340 — 2463 — 2479 — 2606 — 2616.

Die Eigenschaften von Feldspath und Quarz brauchen hier nicht wiederholt zu werden: sie sind die nämlichen wie bei den Graniten. Besonders muss aber betont werden, dass auch die Implicationsstructur (schriftgranitische Verwachsung) mitunter in prachtvoller Ausbildung vorkommt (z. B. 1657 — 1658 — 2255 Taf. XV, Fig. 85).

Sowie in den eigentlichen Biotitgraniten nie Pyroxene vorkommen so fehlt in weitaus den meisten Fällen Biotit im hiesigen Typus gänzlich und die Hornblende ist oft nur klein und in einigen Gesteinen dabei sehr spärlich.

Der Pyroxen ist fast immer monokliner Augit; hin und wieder kommt daneben etwas Hypersthen vor (2255 — 2256 — 2282 — 2340), nur in einem Gestein (609) ist dieses Mineral vorherrschend.

Der Augit ist sehr hell, zumeist grünlich gefärbt, oft fast farblos (Malakolith?) und bildet nicht selten sehr grosse Individuen (2262 — 2340 — 2479); massenhafte kleine Interpositionen verleihen dem Minerale mitunter einen diallagähnlichen Habitus.

Oftmals findet sich am Rande des Augits braune, mehr oder weniger compacte Hornblende, welche jenen auch wohl ganz umschliesst, deren secundäre Natur (1972 — 2255 — 2479) aber zweifelhaft ist. (Siehe bei den Noritdioriten T. 46). Dabei neigt der Augit in ausgesprochener Weise zur Serpentinbildung und findet man in mehreren Gesteinen (2197 — 2198 — 2479 — 2616) die meisten Augite in feinfaserigen, fast farblosen Serpentin umgewandelt.

Der Augit ist auch in anderer Hinsicht als ein wirklicher Vertreter der Hornblende und nicht etwa als ein zufälligerweise in grösserer Menge aufgenommener, fremder Bestandteil zu betrachten.

Augit und Feldspath haben sich nicht selten gegenseitig gestaltlich beeinflusst, was natürlich auf eine gleichzeitige Entstehung beider Mineralien hinweist: die kleineren Augitkrystalle sind aber oft vollkrystallinisch. Auch findet man — allerdings ausnahmsweise — deutliche Feldspathe als Einschlüsse in den grösseren Augiten (2340).

Der Hypersthen, deutlich diochroitisch, ist wie gesagt fast immer untergeordnet und in vereinzelten Individuen entwickelt und giebt zu besonderen Bemerkungen keine Veranlassung.

Hornblende-Diorite.

Typus 45.

Gewöhnlich sind diese Gesteine ziemlich grob-, seltener (405 — 2663) feiner krystallinisch und überwiegt darin zumeist der Plagioklas.

In 28 — 73 — 2676*a* — 3178 — 3184 sind die Feldspathe staubig und es ist zu bemerken, dass in dem letzteren der Staub ausnahmsweise eine bräunliche Farbe besitzt.

Die immer gegenüber dem Feldspath zurücktretende, und selten (2741 — 3184) relativ häufig werdende Hornblende ist fast immer xenomorph. Das Mineral ist nicht selten einer Umwandlung unterworfen gewesen und zwar entweder zu grobfaserigem, beinahe blätterigem Strahlstein (z. B. 3178) oder zu einer viel feineren, filzigen Masse, welche wohl gleichfalls dem Aktinolith angehört; beide zersetzen sich wieder zu Chlorit (Taf. XV, Fig. 87).

Biotit ist selten (28 — 3184) und dann nur in geringer Menge vorhanden. In 28 stecken viele und dicke Apatitsäulen in der Hornblende; in 1146 und 2663 ist etwas Hypersthen accessorisch.

Quarz fehlt durchwegs; nur in 2663 und 3184 findet sich eine spärliche Menge desselben.

Zu diesen echten Dioriten gehören: 28 — 73 — 141 (z. T.) — 642 — 1146 — 1898 — 2384 — 2663*a* — 2676*a* — 2741 — 3178 — 3184.

Von diesen gebührt 2663*a* eine nähere Beschreibung (Taf XV, Fig. 86).

In dem prachtvollen, höchstens mittel-, vielleicht schon feinkrystallinischen, mozaikartigen Gestein, welches in seiner Structur mit 140 T. 54 eine grosse Aehnlichkeit besitzt, tritt der sehr frische und klare Plagioklas entweder zurück oder übertrifft doch an Menge nicht die ebenfalls frische, braungrüne Hornblende. Diese scheint hier der automorphere Bestandteil zu sein; gute Krystalle: schlanke Säulchen mit deutlichen polaren Flächen sind zwar nicht häufig,

aber man beobachtet doch in den sonstigen Individuen sehr oft eine Tendenz zur Bildung der den Hornblenden eigentümlichen Umrisse. Dazu ist der Plagioklas gegen solche Hornblende xenomorph und schliesst wohl kleine Säulchen und Körnchen von Hornblende ein. Indessen finden sich auch umgekehrt tropfenförmige Feldspathe in grösseren Hornblenden eingeschlossen.

Es scheinen diese, immer noch etwas lappig aussehenden Hornblenden einander nahezu parallel zu liegen, denn in dem einen Schliff findet man höchst selten, in dem andern sehr oft Querschnitte derselben.

Quarz ist sehr zurücktretend und zwischen dem Feldspath versteckt.

Magnetit ist häufig und fast immer in relativ grossen Kuben und Körner zu finden.

Sehr unregelmässig gestaltete Reste von beinahe farblosem Hypersthen sind hin und wieder in den grösseren Hornblenden eingeschlossen.

Norit-Diorite.

Typus 46.

Merkmale:

a. Grobkörnig-krystallinische Structur.

b. Plagioklas vorherrschend.

c. Von den dunklen Bisilicaten sind entweder Hornblende (zumeist grün) allein oder Hornblende und Biotit vertreten, beide immer mit lappigen Contouren; gewöhnlich überwiegt die Hornblende, seltener der Biotit. Die Hornblende ist mitunter in uralitische Aggregate umgewandelt worden.

d. In allen Gesteinen findet man entweder blassgrünen resp. blassbräunlichen Augit oder rötlichen Hypersthen oder seltener beide in semi-automorphen, von den oben genannten dunklen Bisilicaten umgebenen Individuen, deren Zahl zwar bisweilen nicht sehr bedeutend, deren Grösse dann aber beträchtlich ist. Ausnahmsweise (3157) ist das Mineral in kleineren, unvollkommenen Kryställchen reichlich beigemengt.

e. **Quarz entweder fehlend oder sehr zurücktretend in kleinen, xenomorphen Restpartien.**

Zu diesem Typus, welcher also zwischen Diorit und Norit gestellt werden kann, gehören: 252 — 1375 — 1376 — 1552 — 1739 — 1963 — 2502 — 2662 — 3050 — 3157.

Zu bemerken ist, dass Hornblende und Biotit oft reichlich zusammen auftreten, eine Erscheinung, welche in dieser Familie nur noch bei den granitischen Quarzdioriten gefunden wird.

In den meisten Gesteinen ist der Feldspath rein und klar, nur in 1739 — 2502 und 3157 sind alle und in 1963 einzelne Plagioklase staubig. In 2502 findet sich die Eigentümlichkeit, dass alle Plagioklase einen scharf begrenzten, sehr staubigen Kern besitzen und eine ungleich breite, klare und oft nicht geradlinige Hülle, welche fast immer ondulös auslöscht, wahrscheinlich durch stetig sich ändernde Acidität, denn von irgend einer mechanischen Beeinflussung des Gesteins fehlt jede Spur (Taf. XV. Fig. 88).

Die grösseren Pyroxene sind immer von einem sehr ungleich breiten und natürlich auch unregelmässig begrenzten Kranz eingehüllt, an dessen Zusammensetzung sich sowohl Hornblende wie Biotit beteiligen können; an ein secundäres Entstehen dieser Mineralien aus dem Pyroxen ist dabei aber gar nicht zu denken: beide sind primär und kommen auch selbstständig in dem Gestein vor.

Dennoch aber giebt es in 1552 einen grossen Augitquerschnitt, welcher an und für sich sehr unregelmässig gestaltet ist, zusammen mit den umgebenden Hornblendeläppchen aber ziemlich genau einen achteckigen Umriss zeigt (Taf. XV. Fig. 89). Es ist somit nicht unmöglich, dass manche Hornblende durch Ab- und Umschmelzung des Pyroxens in dem noch flüssigen Magma enstanden ist, aber auch dann kann man doch nicht von einem secundären Entstehen reden.

Oft ist die Umgrenzung willkürlich und hat der Pyroxenkrystall nur den Attractionspunkt für die schon fertigen Hornblende- und Biotitpartikel gebildet; es kommt aber auch eine optische Orientirung

vor in der Weise, dass in Augit und Hornblende die Vertikalaxen parallele Lage haben.

Aus dem Gesagten ist schon zu folgern, dass von den Bisilicaten und überhaupt von allen wesentlichen Gemengteilen der Pyroxen der älteste ist, und im Allgemeinen ist der Hypersthen deutlicher automorph und weniger corrodirt als der Augit. Eigentümlich ist in 3157 das Auftreten vieler sehr kleiner, tropfenartig abgeschmolzener Hypersthene, während grössere Pyroxenindividuen durchaus fehlen; die kleinen Tropfen bilden oft einen teilweise geschlossenen Kranz um die grossen Plagioklase.

In 2662 bilden die kleinen Hypersthene mit einigen Feldspathen oft Aggregate, welche dann wie die grösseren Krystalle von dunklen Bisilicatlappen umhüllt werden (Taf. XV. Fig. 90).

Magnetit ist nicht selten ohne reichlich zu sein und ausschliesslich an die Bisilicate gebunden.

In 2502 fehlt der Hypersthen und der reichliche, aber immer kleine und körnige, blassgrüne Augit ist immer in Hornblende (seltener in Biotit) eingeschlossen, (nicht wie gewöhnlich „umschlossen"), und zwar oft gruppenweise.

Norite.

Typus 47.

Merkmale:

a. Ziemlich grobkörnig mit dioritischer Structur, bisweilen porphyrartig durch das Auftreten vereinzelter, aussergewöhnlich grosser Feldspathe oder Pyroxene.

b. Der zumeist schon mehr oder weniger angegriffene, klare oder nur wenig staubige Plagioklas waltet vor, ist bisweilen deutlich rissig und zeigt sehr oft eine feine, polysynthetische Streifung. Die Verwitterung beginnt am Rande und schreitet meistens sehr regelmässig nach dem Innern fort, sodass hin und wieder wasserklare, scharf begrenzte Kerne inmitten einer ganz trüben Masse gelegen sind, welche in parallelem Lichte leicht mit Quarz zu verwechseln sind.

c. Die Bisilicate sind ausschliesslich Pyroxene von blassgrüner, rötlicher oder ins gelbliche spielender Farbe; wo dieselben frisch sind kann man immer sowohl Augite wie Hypersthene auffinden, welche sich aber oft nur in polarisirtem Lichte von einander unterscheiden lassen; die Umsetzung pflegt beim Hypersthen zunächst in eine bastitähnliche Substanz, beim Augit in Uralit oder Chlorit zu verlaufen, bei weiter gegangener Zersetzung sind die ursprünglichen Mineralien gewöhnlich nicht mehr auseinander zu halten.

d. Xenomorphe, kleine Quarzpartien fehlen nie, spielen aber nur eine ganz untergeordnete Rolle.

Es gehören hierher: 2338 — 2594 — 2661 — 3135.

Olivinnorite.

Typus 48.

Es sind drei Gesteine 1377, 1553 und 1556 zu diesem Typus gestellt worden; davon ist 1377 ein echter Hypersthenolivinnorit, denn hier fehlen monokliner Augit, Biotit und Hornblende durchaus; in den beiden anderen kommt die Menge des blassgrünen Augits derjenigen des Hypersthens fast gleich und dabei ist noch eine beträchtliche Quantität Biotitblättchen und (zurücktretend) Hornblendeläppchen ausgeschieden; es sind somit Augit-Hypersthen-Olivinnorite, deren Habitus sich sehr nahe demjenigen des Typus 46 anschliesst.

Quarz fehlt; nur in 1556 steckt eine verschwindend kleine Menge zwischen den Plagioklasen.

Der Pyroxen kommt in grossen Individuen vor, welche nur sehr selten geradlinige Umrisse zeigen und fast immer wie abgenagt oder abgeschmolzen aussehen; in 1556 sind ausserdem viele kleine, manchmal deutlich automorphe Hypersthene (keine Augite) ausgeschieden.

In 1553 und 1556 sind die grossen Pyroxene alle von Biotit (oft

mit Hornblende gemengt) eingehüllt (Taf. XVI, Fig. 92); in 1377 ist dies natürlich nicht der Fall, dennoch aber besitzen die Hypersthene hier die nämlichen defecten Formen: es braucht somit bei der Wiederauflösung des Pyroxens nicht immer Biotit oder Hornblende zu entstehen, wenn überhaupt die häufige eigentümliche Association dieser drei Mineralien solcherweise erklärt werden kann.

Der Olivin, welcher in 1556 mehr accessorisch, in den beiden andern aber sehr reichlich auftritt, ist oft abgerundet und fast immer in Hypersthen, seltener in Augit eingeschlossen (Taf. XVI, Fig. 91). Die Krystalle sind mitunter sehr gross und zumeist ziemlich frisch, dennoch giebt es einzelne ganz serpentinisirte Individuen, welche in frischen Pyroxenen liegen.

In 1553 ist der Plagioklas etwas staubig.

Quarz-Augit-Norite.

Typus 49.

Merkmale:

a. Vorherrschendes nicht zu grobkörniges Gemenge von Plagioklas mit vielem xenomorphem Quarz.

b. Blassgrüner oder etwas rötlicher Augit in grossen und kleinen, zumeist semi-automorphen Krystallen waltet unter den Bisilicaten immer stark vor.

c. Die stets xenomorphen, dunklen Bisilicate Hornblende und Biotit sind sehr untergeordnet oder durchaus fehlend.

Zu dem Typus, der die plagioklastische Ausbildung der Noritgranite (T. 44) darstellt und damit in mancher Hinsicht übereinstimmt, gehören: 43 — 98 — 579 — 638 — 662 — 2184 — 2185 — 2783 — 2937.

Der immer automorphe oder wenigstens semi-automorphe Augit ist, wie in den Noritgraniten, in den meisten Fällen ganz oder zum Teil zu einem feinfaserigen Stoffe ungewandelt (Taf. XVI, Fig 93); indessen kommt in 2783 und 2937 auch eine Uralitisirung vor.

Eine Umwandlung in serpentinartige Substanz zeigen die grösseren Augite in 579 und 2185.

Quarz-Hypersthen-Norite.

Typus 50.

Zu diesem Typus gehören nur drei Gesteine: 49 — 302 — 2431. Sie sind grobkörnig oder etwas feiner, mehr oder weniger quarzreich und führen als Bisilicate fast ausschliesslich Hypersthen.

Hornblende fehlt; in nächster Nähe des Hypersthens oder auch wohl mehr selbstständig kommen kleine braune Biotitblättchen vor.

In 49 findet sich etwas monokliner Augit accessorisch und dieses Gestein ist dabei sehr quarzreich; letzteres ist auch der Fall in 2431 und hier findet man sogar pegmatitische Verwachsungen von Quarz und Feldspath.

Die Hypersthene in 2431 sind sehr schön und gross, die von den Quersprüngen oder auch wohl von den Polenden aus beginnende Umwandlung führt zur Entstehung eines faserigen, gelbbraunen, dichroitischen Stoffes, welcher an Biotit erinnert.

In 49 ist der Plagioklas stark staubig, in den andern Gesteinen ist derselbe klar.

Vergl. Taf. XVI, Fig. 94.

Augit-Gabbrodiorit.

Typus 51.

Wie in den eigentlichen Dioriten ist die Hornblende unter den Bisilicaten vorherrschend, es kommt aber auch noch in beträchtlicher Menge ein Pyroxen in xenomorphen Partien vor.

Quarz fehlt.

Nur ein Gestein gehört hierher: 2424 und es ist der pyroxenische Gemengteil durch monoklinen Augit vertreten.

Der Plagioklas ist staubig, aber nur in geringem Masze.

Olivin-Augit-Gabbrodiorite.

Typus 52.

Es nähert sich natürlich der Habitus dieser seltenen Gesteine demjenigen der grobkörnigen Olivindiabase (T. 23), doch unterscheiden sie sich von diesen:

1°. durch einen viel frischeren Erhaltungszustand;

2°. durch viel breitere, mitunter staubige Plagioklase, welche nie in Saussurit übergehen;

3°. durch das sehr reichliche Auftreten der Hornblende (vergl. 1756 in T. 23) in xenomorphen Partien.

Zu diesem Typus gehören: 668 — 2740.

Im ersteren Gestein kommt auch etwas Hypersthen vor. In 2740 hat der Olivin eine ähnliche Umwandlung in Hornblende erfahren, wie es beim T. 54 beschrieben werden wird.

Vergl. Taf. XVI, Fig. 95.

Gabbro.

(Hypersthen-Augit-Gabbro).

Typus 53.

Das vorwaltende Bisilicat ist der Hypersthen; daneben kommt aber fast immer Augit ziemlich reichlich vor, beide nur in xenomorphen Partien. Hornblende und Biotit sind der Regel nach sehr untergeordnet; nur in 3180 ist erstere häufiger.

Von den hierher gehörigen Gesteinen ist der Plagioklas klar in 63 und 2234, dagegen sehr stark staubig in 456 — 1611 — 2506 und 3180, etwas weniger in 2945.

In 1611 und 2506 fehlt der Augit; in 2234 ist der Hypersthen in prachtvollen Bastit umgewandelt, in 2506 aber scheint ein blätt-

riger fast farbloser Serpentin zu entstehen unter Abscheidung von feinem Magnetit.

In 2945 ist der Hypersthen sehr untergeordnet, der Augit bisweilen diallagartig (Taf. XVI, Fig. 96).

Die meisten Gesteine sind quarzfrei, nur in 63 und 1611 kommt eine kleine, in 2945 eine etwas grössere Menge xenomorphen Quarzes vor.

Olivingabbro.

Typus 54.

Die oft dem Plagioklas gegenüber zurücktretenden Pyroxene, sowohl monokliner Augit, wie rhombischer Hypersthen, welche in sehr wechselndem Verhältnis vorkommen sind somit, kraft unserer Gabbrodefinition, in xenomorphen Partien, gewöhnlich mit Magnetit zusammen, zwischen den Feldspathen eingeklemmt.

Auch der Olivin macht in einigen Schliffen (z. B. 141) den Eindruck xenomorph zu sein, was aber wohl scheinbar ist und so erklärt werden muss, dass seine zu den bizarrsten Formen abgeschmolzenen Individuen an allen Seiten von Feldspath umgeben sind (Taf. XVII Fig. 99). Nicht selten aber liegen die Olivine inmitten des Pyroxens.

Hornblende ist untergeordnet (139 — 141) und jedenfalls zum Teil secundär.

Es sind zu diesem Typus gestellt worden: 139 — 140 — 141 (z. T.) — 266 — 3183.

Von diesen Gesteinen weicht Nº 140 nicht unbeträchtlich von der gegebenen Charakteristik ab (Taf. XVII. Fig. 100). Hier zeigt sich nicht die grobe Gabbrostructur, sondern eine mittelkörnig-psammitartige und der reichlich vorhandene Pyroxen (Augit und Hypersthen, beide rötlich) hat eine mehr tropfenähnliche Gestalt, wenn auch eine Krystallisationstendenz hin und wieder nicht zu verkennen ist.

In 3183 ist der Olivin grösstenteils amphibolisirt an den Grenzen mit dem Plagioklas (Taf. XVII. Fig. 97—98). Zunächst dem

Olivin findet sich oft farbloser Tremolit, in weiterer Entfernung blassgrüner Strahlstein welcher in den Plagioklas hineinwuchert und nach dieser Seite hin immer langprismatisch gebaut ist. Eisenoxydflocken sind bei dem Prozesse nur in beschränkter Menge und stets nahe an dem Ende des Strahlsteins abgeschieden. Inmitten dieses Produktes kommen auch wohl kleine unregelmässig contourirte, wie in die Umgebung allmählig verschwindende Lappen einer blassbräunlichen, mit prismatischen Spaltungsrissen versehene, dichroitische, compacte Hornblende vor; es liegen solche Partien auch wohl selbstständig. aber an deren secundären Natur ist nicht zu zweifeln.

Nach dem Augit hin ist keine Strahlsteinbildung wahrzunehmen, doch ist der Olivin hier oft bräunlich gefärbt.

Der Augit in diesem Gestein hat oft eine gewisse Aehnlichkeit mit Diallag; die blättrig erscheinenden Einschlüsse bestehen aber sehr oft aus brauner Hornblende und auffallenderweise sieht man in den Augitquerschnitten nicht selten die Blättchen mit genau sechseckigem Umriss, sodass wohl an krystallinische Einschlüsse gedacht werden muss. Nun ist es merkwürdig, dass solche in der Regel fehlen wo Olivin in der Nähe des Augits liegt oder wo jener noch frisch ist und ich bin geneigt an eine Einwanderung von aus Olivin entstandener Hornblendesubstanz auf Spaltrissen des Augits und somit an die secundäre Natur jener zu glauben.

In dem Strahlstein findet man Gruppen kleiner, saftgrüner Körner, welche sich isotrop verhalten und vermutlich einem Granat angehören; dieselben sind aber viel grösser als die in Olivin gewöhnlich vorkommenden Spinelle.

Auch in 266 ist der Olivin zum Teil amphibolisirt und auf Grund der Anwesenheit grösserer, mit Magnetit verunreinigter Strahlsteinpartien in 266*a* und 266*b* sind diese Gesteine gleichfalls hier untergebracht worden, wiewohl keine Spur Olivin mehr übrig ist. Hier ist der Plagioklas ziemlich stark staubig.

Ebenso sind in 141 gewisse Olivine von blassgrünem Amphibol umgeben, welcher sich von dem oben gemeinten dadurch unterscheidet, dass er mehr compact als strahlsteinartig aussieht, über dessen secundäre Natur aber kein Zweifel sein kann.

Es ist merkwürdig, dass weder die Basalte, noch die Olivindiabase, welche doch wie die hier betrachteten Gesteine der Hauptsache nach aus Plagioklas und Pyroxen aufgebaut sind, eine solche Amphibolisirung des Olivins zeigen; die Erklärung ist wohl in der chemischen Zusammensetzung des angrenzenden Plagioklases zu suchen.

Dass den übrigens nahe verwandten Olivinnoriten eine derartige Umwandlung gleichfalls fehlt, liegt wohl daran, dass die Olivine dort fast immer in den Pyroxenen eingeschlossen sind.

Hypersthen-Augit-Gabbronorite.

Typus 55.

Merkmale:

a. Plagioklas stets, jedoch selten erheblich vorwaltend.

b. Quarz fehlt oder kommt in äusserst geringer Menge xenomorph vor.

c. Von den Bisilicaten ist automorpher oder semiautomorpher, auch wohl mehr xenomorpher Hypersthen stark vorherrschend (Taf. XVII. Fig. 101); jedoch ist monokliner Augit nicht gerade selten und oft diallagartig; immer aber findet man eines der Mineralien Biotit und Hornblende oder auch beide in zurücktretender Menge.

Es gehören hierher: 29 — 39 — 137 — 227 — 1382 — 2425 — 2505 — 2507.

Der Plagioklas ist staubig in 39 — 227 — 2425 — 2507, in den übrigen Gesteinen klar.

Der Hypersthen ist nicht selten und namentlich da, wo derselbe eine sehr blassgrüne Farbe besass, in prachtvollen Bastit umgewandelt, so besonders schön in 2505 wo fast keine Reste des Mutterminerals mehr übrig geblieben sind (Taf. XVII. Fig. 102).

In diesem Typus wird auch eine schöne Intersertalstructur von Hypersthen und Plagioklas angetroffen.

Biotit und Hornblende umgeben auch hier den Hypersthen resp. den Augit.

Porphyrischer Diorit und -Quarzdiorit.

Typus 56.

Subtypus *a*.

Der meist charakteristische Unterschied mit dem andern (Quarz-) Dioritporphyriten ist der, dass in diesem Subtypus blos der Plagioklas und nicht auch die Hornblende porphyrisch auftritt, sonst aber sind die beiden folgenden Gesteine einander sehr ähnlich.

2229 (Taf. XVIII. Fig. 103) weist viele grosse, staubige Plagioklase auf in einer zwar nicht vorwaltenden, dennoch reichlich entwickelten Grundmasse, welche zusammengesetzt ist aus:

a. bräunlichgrüner, deutlich aber nicht stark dichroitischer Hornblende, nie in guten Krystallen, sondern immer in nicht zu kleinen Blättchen oder tropfenartigen Gebilden, mitunder mit Krystallandeutung und fast immer mit anhaftendem oder eingeschlossenem Magnetit,

b. sehr untergeordtenem Biotit, verwittert und gebleicht,

c. einem äusserst feinkörnigen Aggregat von Plagioklasmikrolithen und xenomorphem Quarz, letzterer stellenweise auch etwas grössere Partien bildend.

In der Grundmasse nimmt die Hornblende den grössten Raum ein; die Tropfen vereinigen sich manchmal zu Gruppen und es finden sich sogar vereinzelte sehr grosse Aggregate von denselben, welche in ihren Umrissen die Krystallform der Hornblende nachzuahmen bestrebt gewesen sind und diesen Versuch leidlich gut durchgeführt haben.

In 1945 sind die porphyrischen Plagioklase nicht staubig; die mikrodioritische Grundmasse ist sehr feldspathreich und relativ quarzarm. Die blassgrüne und augenscheinlich schon zersetzte, zurücktretende Hornblende ist immer xenomorph.

Als secundäres Product ist Epidot in kleinen Stücken häufig. Magnetit ist spärlich vertreten.

In 2942 ist die in der Grundmasse sehr reichlich vertretene, braune

Hornblende mehr säulenförmig oder ganz xenomorph, blättrig, immer aber faserig; auch sind hier allerkleinste Augite beigemengt.

Etwas ähnliches findet man in 2596; hier tritt die Grundmassehornblende stark zurück, dagegen ist Quarz ziemlich reichlich. Vereinzelt kommen porphyrische Individuen eines Gemenges aus Hornblende und Quarz (T. 16) vor. No. 2385 stimmt damit recht gut überein, nur ist die feine Hornblende etwas häufiger und die grössere mehr compact ausgebildet.

Subtypus *b*.

Nicht sehr viele, aber mitunter grosse, staubige Plagioklase und wenig grosse, aber viele kleinere, selten scharfe, gewöhnlich wie abgebröckelte und oft propylitische, braune Hornblendekrystalle liegen in einer vorherrschenden, feinen, aus Feldspath Quarz und reichlichen Hornblendeläppchen zusammengesetzten Grundmasse.

Das Gestein 2503 ähnelt in mancher Hinsicht dem Typus 21; dagegen fehlen in 3225 die porphyrischen Plagioklase; die Hornblende der Grundmasse ist der oben beschriebenen (2229) ähnlich; spärlich treten grosse Hornblendesäulen mit ausgefranztem Rande auf.

(Quarz) Diorit-Noritporphyrit.

Typus 57.

Obiger Name muss den drei nachfolgenden Gesteinen beigelegt werden.

2236. Die etwa die Hälfte der Oberfläche des Schliffes einnehmende Grundmasse besteht aus einem feinkörnigen Quarz-Feldspath-Mozaik mit kleinen Augitchen und mit reichlichem feinem Magnetit eingestreut.

Von den porphyrischen Mineralien kommt zuerst in Betracht: Plagioklas in vielen, nicht sehr grossen und durch eine Unmasse bläulichen Staubes fast undurchsichtigen Krystallen.

Daneben tritt rosafarbiger monokliner Augit in grossen, unvollkom-

menen Krystallen auf, umgeben von einem Kranze aus Biotitblättchen. Vereinzelt scheint Hypersthen vorzukommen.

Der Biotit bildet auch wohl selbstständige Blättchen ebenso wie die seltene Hornblende.

Ausnahmsweise findet man grössere Partien Mozaikquarz in der Grundmasse.

265. Die Grundmasse, welche nicht so in den Vordergrund tritt wie in 2236, besteht aus Plagioklas, Hornblende und reichlichem Magnetit, alle sehr klein und aus etwas Basis, welche mehr vermutet als gesehen wird.

Von den porphyrischen Krystallen sind die Plagioklase manchmal gross und frisch, aber auch zum Teil schon zu hochgelbem Epidot zersetzt worden.

Bräunlichgrüne Hornblende in schönen grossen und mehr kleineren Individuen ist dennoch nicht so häufig als die zumeist kleinen Uralitkrystalle, welche zweifellos aus Augit entstanden sind, wie die vielen sehr scharfen achteckigen Durchschnitte bezeugen.

Vereinzelt kommen abgeschmolzene Quarze vor; das Mineral konnte in der Grundmasse aber nicht nachgewiesen werden und das Gestein wäre daher vielleicht besser den augitführenden Quarzporphyriten zuzurechnen.

3586 ist wieder anders geartet: in einer etwa die Hälfte des Schliffes einnehmenden, aus Feldspath, Quarz und kleinen Hornblendesäulchen und -läppchen bestehenden, ziemlich feinen Grundmasse liegen viele grosse, porphyrische, aber schon stark zersetzte (epidotisirte) Feldspathe nebst kleineren und spärlicheren, hellgrünen und leidlich frischen Augiten und einer Menge nicht zu grosser, samt und sonders zu blassgrünem Chlorit zersetzter Hornblendesäulen.

Quarz-Augit-Noritporphyrite.

Typus 58.

Man könnte diese Gesteine dem Typus 25 zuzählen, mit welchem

sie eine grosse Aehnlichkeit besitzen, wenn nicht die Grundmasse ziemlich quarzreich wäre.

Es gehören hierher: 288 und 2492.

Die zwar reichliche aber nicht vorherrschende Grundmasse besteht aus einem hellen, fleckig polarisirenden Grundstoff, welcher höchstwahrscheinlich Quarz ist und in demselben liegen fast farblose oder blassrötliche Körnchen und Säulchen von Augit in grosser Menge, kleine Magnetite ebenfalls sehr häufig und Plagioklase, bisweilen in deutlich fluidaler Lagerung (in 288 auch einzelne Hornblendesäulchen).

Von den porphyrischen Mineralien treten viele grosse, stark staubige Plagioklase auf; Augit ist nur sehr spärlich und besitzt die beim Typus 25 beschriebenen Eigenschaften.

Entlang den Umrissen der meisten Feldspathe hat sich ein schmaler Saum von Feldspathsubstanz abgesetzt, der nicht mit der Hauptmasse des Krystalls optisch gleich orientirt ist; in diesem Saum ist der Staub aussergewöhnlich dicht gedrängt und mit Augiten und Magnetiten vermischt.

Einen merkwürdigen Gegensatz dazu bilden die Grundmasse-Feldspathe: bei parallelem Lichte sieht man in der klaren Grundmasse unzählige, ziemlich scharf begrenzte Rechtecke von bläulichem Staub, hin und wieder mit den charakteristischen dunklen Nädelchen; bei gekreuzten Nicols erhellt, dass diese Rechtecke die Kerne von Feldspäthchen sind, welche einen hellen Saum besitzen (vergleiche T. 66).

Quarz-Noritporphyrit.

Typus 59.

Das Gestein: 2435 besitzt eine aus Quarz und Feldspath bestehende Grundmasse, welche reichlich aber nicht vorherrschend und auffallend arm an Magnetit ist.

Die nicht allzu häufigen grossen Plagioklase sind frisch.

Von den porphyrischen Bisilicaten waltet der Hypersthen in

schönen blasen, mitunter sehr grossen Krystallen stark vor; von dem Minerale sind nur noch spärliche frische Reste übrig, alles Andere ist in hellfarbigen Bastit oder Serpentin umgewandelt.

Monokliner Augit findet sich in einzelnen Individuen und immer unzersetzt.

Hornblende fehlt; es werden aber einzelne Hypersthene z. T. von Biotitblättchen umsäumt, welche primär sind.

Quarz-Noritporphyrit.

Typus 60.

Der Habitus des Gesteins 1894 steht sehr genau zwischen denen der Typen 58 und 59; mit ersterem hat er die Grundmasse (mit Ausnahme des Quarzes), mit letzterem die porphyrischen Mineralien gemeinsam.

Also *a.* ist die übrigens hellfarbige Grundmasse auch hier ziemlich reich an Magnetit und farblosen Augitchen, — *b.* ist der porphyrische Plagioklas häufig und nicht staubig, — *c.* überwiegt von den Bisilicaten der Hypersthen, welcher hier nur auf Spalten und an den Umrissen eine Gelbfärbung zeigt, übrigens aber vollkommen unzersetzt und blassgrünlichgelb ist, — und *d.* tritt der blassgrüne, frische Augit dagegen zurück, obgleich davon auch vereinzelt sehr grosse Krystalle vorkommen.

Die porphyrischen Plagioklase sind alle von einem schmalen Saum von kleinen Augitchen mit Magnetit umgeben und das Gestein erinnert dadurch an 1554 (T. 62).

Die Anwesenheit von Quarz in der Grundmasse erhellt daraus, dass diese auf grosse Strecken hin einheitlich polarisirt und bei Dunkelstellung die einzelnen Feldspathe grell daraus hervorleuchten.

Noritporphyrit.

Typus 61.

Das Gestein 2773 unterscheidet sich nur wenig vom Typus 47,

aber es ist hier eine deutliche feinere, wenn auch immer noch relativ grobe, körnig-krystallinische Grundmasse gegenwärtig, welche sehr reich an Plagioklas und an Magnetit ist. Fast aller Feldspath ist mehr oder weniger angegriffen; auch die nicht sehr reichlichen grossen Pyroxene sind zumeist der Zersetzung anheimgefallen; aus den spärlichen frischen Resten lässt sich aber das Vorkommen sowohl des Augits wie des Hypersthens ableiten.

Olivin-Noritporphyrite.

Typus 62.

Die beiden hierher gehörigen Gesteine 1551 und 1554 verdienen eine gesonderte Beschreibung.

1551 (Taf. XVIII, Fig 104). Die ziemlich vorherrschende Grundmasse besteht aus einem sehr feinkörnigen Gemenge von Plagioklas, Augit, Hypersthen und Magnetit. Eine glasige Basis konnte nicht nachgewiesen werden und fehlt wahrscheinlich. Weitaus die meisten der kleinen Pyroxene sind monoklin und blassgrün; die zumeist etwas grösseren Hypersthene sind rötlich und kräftig pleochroitisch.

Porphyrisch sind ausgeschieden:

Plagioklas häufig, sehr klar und frisch, aber selten mit scharfen Umrissen und zumeist wie angefressen, derselbe sieht aus wie wenn die kleinen Augitchen sich in die Feldspathmasse hineingeschmolzen hätten (vergl. T. 5); — Hypersthen, häufig in grossen und kleineren Individuen, manchmal gleichfalls abgeschmolzen und abgenagt, aber doch öfter automorph als der Feldspath; — Olivin klein und nicht allzu häufig, zumeist serpentinisirt, selbstständig oder von Hypersthen umschlossen.

1554 (Taf. XVIII, Fig. 104, 105). Eine eigentliche Grundmasse fehlt hier, aber die relativ kleinen, etwas vorwaltenden Plagioklase sind fast überall von einander getrennt durch eine schmale Reihe kleinster blassgrüner Augitchen, welche häufiger körnig als krystallinisch sind.

Gegen diese eigentümliche Masse treten porphyrartig hervor: Hypersthen, häufig, rötlich und frisch in grossen automorphen und semi-automorphen Individuen; — Augit, viel seltener, doch sonst wie der Hypersthen beschaffen; — Olivin, sehr häufig, oft in prachtvollen, manchmal in die Länge gewachsenen und recht frischen Krystallen, welche nur bei den Spalten eine beginnende Faserung und Eisenabscheidung zeigen.

Biotit recht selten in vereinzelten kleinen Blättchen.

Quarz-Schuppendiorite.

Typus 63.

Merkmale:

a. Ziemlich grobkrystallinisch, mitunter etwas ophitisch; letzterenfalls macht das Gestein einen "diabasischen" Eindruck.

b. Ein selten vorherrschendes Gemenge von zumeist stark verwittertem Plagioklas mit mehr oder weniger Quarz (xenomorph).

c. Von Bisilicaten ist nur eine eigentümliche Hornblendevarietät vertreten, welche in grossen Partien oft vorwaltet.

Hierzu gehören: 292 — 1152 — 1154 — 1926 — 2791 — 2828 — 2943 — [2339].

Der Habitus dieser Hornblende lässt sich besser sehen als beschreiben. Die Farbe ist ziemlich hell und steht zwischen braun und grün, indem bald die eine bald die andere etwas vorwaltet. Der Dichroismus ist deutlich, aber nie stark und hält sich in den Eigenfarben. Spaltungsrisse kommen relativ selten zur Beobachtung. In polarisirtem Lichte wird das Mineral fleckig. Es ist recht frisch und nur an einzelnen Stellen etwas zerfasert. Man muss somit die Hornblende compact nennen und dennoch bekommt man den Eindruck, wie wenn dieselbe aus über- und aneinander gelagerten Schuppen oder Blättchen besteht. Immerhin ist ein leichtes Zerfallen in solche Schüppchen sehr deutlich und der genannte, etwas fleckige Habitus

ist wohl so zu erklären, dass bei dem Schleifen des Präparats hier und dort Schuppen sich abgelöst haben und der Schliff des Durchschitts nicht mehr überall gleich dick ist.

Wiewohl z. B. die Hornblende in 2828 auch semi-automorph erscheint, sind die Ränder auch hier nie scharf, sondern immer von kleinen Blättchen begleitet.

Diese Blättchen oder Schüppchen sind nun vereinzelt oder in Gruppen durch das ganze Gestein verbreitet und auch gelegentlich massenhaft in den Feldspathen eingeschlossen. Indessen wird von einer Wucherung, wie dieselbe von Strahlstein in den Typen 26 und 30 zweifellos vorkommt, wohl kaum die Rede sein können, eher hat man anzunehmen, dass ein Zerfallen der Hornblendekrystalle, welche als älteste Producte zu betrachten sind, schon vor der Verfestigung des Feldspaths eingetreten war. Man erklärt damit zugleich die Thatsache, dass die Hornblende zum Teil ziemlich gut automorph, zum Teil ganz unregelmässig contourirt ist.

In 292 ist der Quarz reichlich und das Quarz-Feldspath-Mozaik zeigt hier die nämlichen optischen Eigentümlichkeiten wie sie beim Typus 66 beschrieben sind. In 2943 sind einzelne Quarze semiautomorph.

Apatit kommt vereinzelt in der Hornblende vor; in 2828 sind dessen Säulen ziemlich breit.

Magnetit ist sehr unregelmässig verteilt, fehlt aber nie und z. B. in 292 bemerkt man Häufchen, welche aus feinstem Magnetitstaub bestehen.

Als Anhang kann hier 2339 beschrieben werden, welches fast in jeder Hinsicht von dem Haupttypus abweicht, dennoch aber auch Quarzdiorit genannt werden muss, wenn man den ursprünglichen Gesteinsbestand berücksichtigt.

Vorherrschend sind hier grosse, lappige Aggregate einer blassbräunlichgrünen, sehr feinfaserigen schwach dichroitischen, wohl zur Hornblende gehörigen Substanz, welche über und über durchspickt ist von kleinen Plagioklasleisten und reichlichen Magnetit enthält.

Alles andere ist ein feines wasserhelles ophitähnliches Gemenge

von Quarz mit vorwaltendem Plagioklas, in welchem viele kleine, nahezu farblose Augitkryställchen und Magnetitchen eingebettet liegen.

Diese Augite, welche auch wiewohl seltener inmitten des bräunlichen Lappenstoffes gefunden werden, sind gelegentlich feinfaserig, die Fasern verbreiten sich jenseits des Krystallumrisses und werden zugleich bräunlich und die Vermutung liegt auf der Hand, dass alle sogenannte Hornblende auf derartige Weise aus Augit entstanden sei; es hat sich dann aber diese Umwandlung sehr unregelmässig vollzogen (vergl. T. 18).

Schuppendioritporphyrit.

Typus 64.

Die Gesteine 1958 — 2192 — 2205 — 2499 — 2500 — 2501 — 2879 — 3153 bestehen wie diejenigen des Typus 63 aus Plagioklas, (Quarz nicht immer) und der eigentümlichen Schuppenhornblende, aber sie sind durch das Auftreten mitunter sehr grosser, bisweilen stark staubiger (2192 — 2205 — 2499 — 2501) Plagioklase porphyrisch.

Letztere sind in 2501 auffallend lang-rechteckig und das Gestein besitzt im Allgemeinen den bei den T. 32, 38 beschriebenen Habitus, nur dass hier Hornblende statt Augit auftritt; in diesem Gestein und in 2205 enthalten auch die Feldspathe der Grundmasse eine erhebliche Quantität dieses Staubes (Taf. XVIII. Fig. 107).

Diese Grundmasse, welche z. B. in 2499 stark vorherrschend werden kann, ist immer mikrodioritisch struirt und gewöhnlich ausserordentlich reich an Magnetit. Sehr kleine Partikelchen dieses Minerals bilden besonders in 1958 — 2501 und 3153 grössere Häufchen, welche an Pseudomorphosen erinnern.

Die Feldspathe enthalten nicht selten eine beträchtliche Menge der Hornblendeschuppen, wohl von Magnetit begleitet, mitunter sind auch grössere Brocken dieser Hornblende eingeschlossen (2501). In 2192 sind die porphyrischen Feldspathe weniger gross, dafür aber sehr

reichlich vetreten; auch kommen hier sehr viele porphyrische Hornblenden vor, welche mitunter Fragmente eines blassroten Augits einschliessen. Von diesem letzteren Minerale findet sich ein grosser gebrochener und verschobener Zwilling, der am Rande in ein der schuppigen Hornblende täuschend ähnliches und damit wohl identisches Mineral übergegangen ist.

Ganz unregelmässig, selten (1958 — 3153) krystallartig contourirte Hornblendestücken, welche dann lebhaft an den Aufbau der propylitischen Hornblende erinnern, liegen porphyrisch in der Grundmasse. Dieselben umschliessen oft wasserklare Apatitchen und sind wohl von einem dichten Magnetitkranz umgeben.

In 2501 laufen mehrere Risse durch das Gestein, welche von der nämlichen Hornblende (aber ohne den sonst begleitenden Magnetit) ausgefüllt sind. Mit diesen Rissen in Verbindung stehen auch grobe Quarz-Hornblende-Aggregate in dem Gestein.

Es schliesst sich hier noch ein Gestein an, 2192 welches gleichfalls in erster Linie durch eine reichliche Anzahl staubiger, oft zonal gebauter Plagioklase porphyrisch ist. Daneben finden sich aber viele, zumeist mittelgrosse Individuen, welche aus mehr oder weniger wirr durcheinander liegenden Blättchen, Schüppchen und Säulchen eines blassbraunen, schwach dichroitischen Materials mit feinem Magnetit und vielleicht etwas Quarz gemischt, bestehen; ersteres ist kaum einem andern Minerale als der Hornblende zuzurechnen, — compact ist die Masse nie und ebensowenig zeigen sich die charakteristischen Spaltrisse, man kann dieselben noch am besten grossblätterig nennen. Die Umrisse sind, besonders nach der Grundmasse hin, schon ziemlich verwischt und nur schärfer erhalten wo sie an Feldspathe stossen und ich möchte für das Muttermineral eher auf Augit als auf Hornblende schliessen. Es wird diese Vermutung dadurch wahrscheinlicher, dass einzelne der Individuen nur zum Teil aus diesem braunen Stoffe bestehen, welcher einen Kern von nahezu farbloser, faseriger Substanz umgiebt (Tremolit?) und daraus hervorzugehen scheint (vergl. 1881, T. 25).

Immerhin bleibt es auffallend, dass im Schliff ein einziger grosser, blassrötlicher, ganz unzersetzter Augitzwilling vorkommt.

Die ziemlich zurücktretende Grundmasse ist aus jener Hornblende, vielen kleinen farblosen Augitsäulchen, relativ wenigem Plagioklas und reichlichem Magnetit zusammengesetzt.

Quarz-(Norit)-Biotit-Diorit.

Typus 65.

Denkt man sich die quarzitische Grundmasse gewisser Quarzporphyre (T. 69) mit einigen oder mehreren Plagioklasen versehen und darin deutliche braune Biotitblättchen eingestreut, so hat man die Grundzüge des hier beschriebenen Typus, dessen weitere Eigentümlichkeit darin besteht, dass in den meisten Fällen eine nicht unerhebliche Anzahl kleiner, nur selten automorpher, gewöhnlich tropfenartiger Pyroxene (sowohl Augite wie Hypersthene) an dessen Zusammensetzung teilnehmen.

Obgleich ein gewisser Zusammenhang mit den Quarzporphyren somit nicht zu verkennen ist, um so mehr als mitunter wirklich einige Quarze sich porphyrartig einstellen, so sind diese Gesteine doch wohl nirgends unmittelbar mit wirklichen Quarzporphyren zusammenhängend gefunden worden und gebührt ihnen jedenfalls eine geologische Selbstständigkeit.

Der aufgestellte Typus erhält eine gewisse Ausdehnung dadurch, dass mit Ausnahme des Quarzes und des Biotits jedes der Mineralien aus der Zusammensetzung verschwinden kann ohne den allgemeinen Eindruck wesentlich zu alteriren, so wie auch in der Wirklichkeit solche Gesteine in innigem Zusammenhang vorkommen. Wesentlich sind deshalb:

a. grosser Quarzreichtum;
b. Auftreten des Biotits, wenn auch mitunter sehr untergeordnet;
c. absolutes Fehlen der Hornblende.

Es fehlt oder ist bis auf vereinzelte Individuen beschränkt:
der Plagioklas in 50 — 480 — 531 — 1750 — 2600 — 2793,
der Pyroxen in 567 — 2598 — 2599 — 2600 — 2793 (Taf. XIX.

Fig. 113) während beide in reichlicher Ausbildung vorhanden sind in 145 — 520 — 2602 — 2728 — 2785 (Taf. XIX. Fig. 114).

In 2600 und 2793 trifft man somit blos Quarz und Biotit an und wenn nicht der natürliche Zusammenhang des ersteren Gesteins einerseits mit 2598 und 2599, andererseits mit 2602 bekannt wäre, sollte man dasselbe entweder glimmerführenden Quarzit oder Glimmerschiefer heissen müssen, umsomehr als die Gesteine dieses Typus durch Vorwalten des Biotits wirklich schieferig aussehen können und auch in 2599 u. d. M. deutlich breite Streifen beobachtet werden, in welchen die Mengeverhältnisse zwischen Quarz und Feldspath gerade umgekehrt sind und der Biotit immer sehr reichlich vertreten ist.

Auch die Korngrösse kann sehr schwanken, doch kommen wirklich grobkörnige Gesteine nie vor und sind die meisten geradezu feinkörnig zu nennen.

In dem stark vorherrschenden Mozaik, welches alle diese Gesteine:
50 — 145 — 480 — 520 — 531 — 567 — 1750 — 2598 — 2599 —
2600 — 2602 — 2728 — 2793

zeigen, ist der Plagioklas zwar zumeist etwas grösser als der Quarz, derselbe tritt aber immer zurück und kann sogar (2600) bis auf wenige Individuen verschwinden; dieser Plagioklas ist nur selten automorph.

Der Quarz ist in 2598 — 2600 und 2728 körnig, in 2599 aber grösstenteils krystallinisch und hier sind auch vereinzelte grosse porphyrartige Quarzkrystalle zu finden. In 2785 bildet der Quarz nur an gewissen Stellen des Schliffes ein wirkliches Mozaik, zumeist zeigt er sich über grosse Strecken hinaus einheitlich optisch orientirt oder besser, das Mineral bildet dort nur einheitliche Massen, aus welchen bei Dunkelstellung die Feldspäthchen grell hervorleuchten.

Der braune Biotit ist frisch in 145 —520 — 567 — 2602 — 2728.

Die Zersetzung des Biotits führt oft zur Bildung feiner blassgrüner Faserbündelchen, welche dann aus dem Minerale hinauszuragen pflegen und mit Aktinolith eine grosse Aehnlichkeit besitzen. Auch Bleichung, wobei Gelbfärbung eintritt ist eine gewöhnliche Erscheinung, wobei sich nicht selten Magnetit innerhalb des Blättchens ausscheidet und dieses fast undurchsichtig machen kann.

Prachtvolle sechsseitige, aber sehr kleine Blättchen sind in 145 häufig, in den anderen Gesteinen selten.

Das Gefüge des Gesteins kann äusserst fein werden (50 — 480), sodass die Zusammensetzung nur bei starker Vergrösserung und nachdem die anderen Gesteine studirt worden sind, dem Untersucher deutlich wird.

Quarz-(Norit)-Biotit-Dioritporphyrite.

Typus 66.

Merkmale:

a. Eine aus Plagioklas, Quarz, Pyroxen, Biotit und Magnetit bestehende mikrodioritische Grundmasse tritt bald vor, bald zurück.

b. Die mehr oder weniger reichlich auftretenden porphyrischen Plagioklase schliessen einen feinsten, bläulichen Staub, oft in grosser Menge ein.

c. Grössere, blassbraune Augite sind relativ selten.

Hierzu gehören:

145 (z. T.) — 201 — 414 — 1691 — 2237 — 2240 — 2504 — 2798 — 2966 (Taf. XVIII. Fig. 108 und Taf. XIX. Fig. 109—112).

Die Gesteine stellen die porphyrische Modification des T. 65 dar und zwar ist es fast immer der Feldspath, seltener auch der Biotit, welche grössere Einsprenglinge bilde.

Wenn man die in 145 — 2504 vorkommenden grösseren krystallähnlichen Quarze (Fig. 112) ausnimmt, hat weder der Feldspath noch der Quarz in der Grundmasse eine eigene Gestalt; dieselben scheinen sich somit gegenseitig in ihrem Wachstum beeinflusst zu haben. Bei gekreuzten Nicols zeigt die Grundmasse denn auch ein eigentümliches, buntes, wie geflecktes Bild, dessen Effect noch dadurch erhöht wird, dass die äussersten Ränder, besonders der Quarze, eine ganz andere Polarisationsfarbe besitzen als das Innere, oder dass sowohl Quarz als Feldspath ondulös auslöschen und jene Farbe also verwaschen ist.

Wo nicht nur die porphyrischen, sondern auch die Feldspathe der Grundmasse staubig sind, bleibt die genannte Erscheinung bestehen und bei genauer Betrachtung sieht man, dass nur der scharf begrenzte Kern staubig und von einem hellen, unregelmässigen Saum umgeben ist.

Und auch da wo, wie in 2504, die kleinen Plagioklase keinen oder äusserst wenig Staub enthalten, polarisirt ein echter Krystallkern gleichmässig und nur der Saum fleckig. Es sind also zwei Feldspathgenerationen in den Gesteinen anzunehmen, von welchen aber die zweite nicht selbstständig ausgebildet ist.

In 2240 — 2504 — 2798 und 2966 herrscht der Quarz wahrscheinlich vor und es heben sich, wie gesagt, einzelne grössere Körner oder Aggregate von Quarz mit Krystalltendenz porphyrartig aus dem feineren Mozaik hervor. Diese Quarze führen bisweilen massenhaft Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle und auch Glaseinschlüsse, von denen nicht wenige schöne, dihexaedrische Formen besitzen.

In 2237 tritt die zwar quarzführende, aber nicht sonderlich quarzreiche Grundmasse sehr zurück.

Der porphyrische, mitunter grosse Plagioklas ist in 145 — 414 — 1691 — 2237 — 2798 — 2966 reichlich vertreten, in den andern Gesteinen etwas weniger. Der Staub ist in 2504 nicht so intensiv wie in den andern, namentlich in 145 — 414 — 2237 — 2966; dagegen findet sich kein Staub in 2798. Hin und wieder hat sich derselbe deutlich zonal abgelagert.

In 2237 und 2240 schliessen fast alle grösseren Plagioklase kleine nahezu farblose Pyroxene, oft auch Magnetit ein und es kann dies soweit gehen, dass der grösste Teil des Feldspathraums von diesen Mineralien eingenommen wird (Fig. 109).

Von den Bisilicaten waltet immer der Pyroxen vor; derselbe bildet nur in 2240 grosse, porphyrische Individuen, kommt aber sonst massenhaft in kleinen, zumeist unregelmässig-eckigen oder abgerundeten, selten mehr säulenförmig verlängerten Körnern vor, welche entweder nahezu farblos oder blassrötlich sind. Ein schwacher Dichroismus konnte nur an sehr vereinzelten Individuen festgestellt werden; von

den Säulchen löschen manche das Licht gerade, manche auch schief aus, folglich sind mit grösster Wahrscheinlchkeit Augit und Hypersthen beide vertreten. Es fehlt der Pyroxen in 201 — 1691 — 2966.

Die braunen Biotit blättchen sind gewöhnlich grösser als die Pyroxene (Fig. 108); eine Krystallform ist daran selten zu erkennen (z. B. sehr schön in 145). Ihre Menge ist nicht zu gering, aber doch oft gegen die der Pyroxene zurückbleibend.

Es bilden letztere, oft in Verbindung mit Biotit und Magnetit, nicht nur kleinere Gruppen oder Aggregate, welche hin und wieder einen geschlossenen Kranz um einen Teil der Grundmasse bilden oder auch einen Kern von Biotit umschliessen, sondern man findet auch, namentlich in 145, grössere solcher Gruppen, deren zumeist sehr kleine Glieder dicht gedrängt liegen und, indem sie mitunter einen Augitkrystall ziemlich genau nachahmen, sich porphyrartig hervorheben (Fig. 111). Es scheint hiermit eine gleiche optische Orientirung Hand in Hand zu gehen, denn das Licht wird ausgelöscht wie wenn es ein einheitlicher Krystall wäre. Ja in einem Fall liegen die beiden Hälften sogar in Zwillingsstellung.

Mit diesen Pseudokrystallen nicht zu verwechseln sind die, allerdings nur in 2240 vorkommenden grossen, compacten, porphyrischen Augite von bräunlichroter Farbe welche sehr stark durch feinen Magnetitstaub verunreinigt sind; die Umrisse sind aber nicht scharf sondern wie zerbröckelt und abgeschmolzen (Fig. 110).

Magnetit ist in sehr kleinen bis ziemlich grossen Krystallen der Grundmasse mitunter reichlich beigemengt.

Apatit ist in sehr dünnen langen Nadeln häufig; Hornblende fehlt.

Normaler Quarzporphyr.

(Inclusive Felsitporphyr und Felsitfels).

Typus 67.

Dieser Typus umfasst die reinen, nur biotitführenden Glieder der Quarzporphyre; die Menge und Grösse der Quarzeinsprenglinge schwankt sogar an einem und demselben Fundorte so erheblich, dass aus dem Vorkommen oder Fehlen derselben kein weiterer Schluss gezogen werden kann. Es sind deswegen solche Gesteine zu einem Typus vereinigt worden.

Im Allgemeinen bieten die hiesigen Quarzporphyre c. a. in petrografischer Hinsicht nicht viel Neues; dieselben zeichnen sich durch eine auffallende Inconstanz in der Zusammensetzung aus. Infolge dessen hat auch eine weitere Einteilung nach der Natur der Grundmasse in Subtypen keinen Zweck, indem nach allen Seiten hin Uebergänge vorkommen.

Um nicht in Wiederholungen zu verfallen, sind einige Gesteine der anderen Typen hier mitbehandelt worden.

Zu den Quarzporphyren gehören: 66*a* — 69 — 72 — 76 — 84 — 93 — 107 — 121 — 279 — 304 — 330 — 374 — 398 — 504 — 544 — 548 — 552 — 1400 — 1402 — 1403 — 1408 — 1415 — 1416 — 1598*b* — 1604 — 1613 — 1624 — 1626 — 1693 — 1852 — 1855 — 1867 — 1890*b* — 1905 — 1935 — 1949 — 1959 — 2007 — 2074 — 2083 — 2085 — 2088 — 2110 — 2111 — 2140 — 2141 — 2142 — 2195 — 2226 — 2230 — 2243 — 2244 — 2375 — 2387 — 2437 — 2447 — 2458 — 2459 — 2460 — 2461 — 2476 — 2550 — 2558 — 2604 — 2605 — 2608 — 2618 — 2619 — 2621 — 2623 — 2667 — 2671 — 2672 — 2674 — 2690 — 2714 — 2736 — 2790 — 2888 — 2910 — 2912 — 2944 — 2947 — 2950 — 3055 — 3060 — 3160 — 3412 — 3487 — 3508 — 3511 — 3536 — 3552 — 3554 — 3559 — 3588 — 3589 — 3672.

Zu den Felsitporphyren: 66*b* — 174 — 211 — 239 — 340 —

373 — 563 — 651 — 1405 — 1418 — 1610 — 1746 — 1844 — 1845*a* — 1875*a* — 1897 — 1988 — 2034 — 2035 — 2058 — 2059 — 2078 — 2158 — 2159 — 2213 — 2219 — 2430 — 2474 — 2477 — 2495 — 2497 — 2511 — 2512 — 2517 — 2547 — 2615 — 2643 — 2682 — 2683 — 2691 — 2719 — 2722 — 2765 — 2849 — 2936 — 3068 — 3158 — 3159 — 3195 — 3491 — 3495 — 3507.

Felsitfelse sind: 2138 — 2139 — 2736 — 3496.

Die gewöhnlich vorherrschende oder doch wenigstens überschüssige, höchst selten zurücktretende Grundmasse kann sein:

a. mikrogranitisch und zwar mitunter so grobkörnig, dass die Bestandteile Quarz und Feldspath (Orthoklas) schon bei schwacher Vergrösserung, mitunter unter der Loupe, deutlich erkannt werden können (Taf. XIII, Fig. 73); alle Abstufungen hinunter bis zum sehr Feinkörnigen kommen vor. Diese Ausbildungsweise ist namentlich in den feineren Abarten sehr verbreitet; die grobkörnigen sind beim Typus 68 untergebracht.

b. mikropegmatitisch, selten aber sehr schön (2226 — 3060).

c. quarzitisch, aus einem mehr oder weniger groben, hauptsächlich aus Quarz bestehenden Mozaik aufgebaut; der Feldspath kann dabei ganz oder fast ganz aus der Grundmasse austreten und diese besteht dann somit lediglich aus fein- bis ziemlich grobkörnigem Quarzit. Solche Gesteine sind gleichfalls häufig; die Korngrösse kann an verschiedenen Stellen eines Schliffes sehr verschieden sein, auch wechseln wohl feldspathfreie und feldspathführende Partien mit einander ab. Bei dieser Ausbildungsweise ist das Vorkommen grösserer Feldspatheinsprenglinge ziemlich selten (548 — 1693 — 2158 — 2159 — 2511 — 2608 — 2944 — 2947) und nur solche Gesteine sind zu diesem Typus gebracht worden; die anderen sind zu einem besonderen Typus (69) vereinigt worden.

d. fleckig; in der Regel sind solche Grundmassen feldspathreich, aber die einzelnen Individuen sind nicht mehr wie bei *a* deutlich aus einander zu halten; nicht selten sind deren Umrissen wie

verschwommen. Man findet sowohl grob- bis sehr feinfleckige Ausbildung, letztere verläuft allmählig in die

e. mikrofelsitische, welche aber an und für sich nicht häufig und gelegentlich mit der mikroquarzitischen combinirt vorkommt. (Vergl. T. 69).

f. sphärolitisch, mit der Beschränkung, dass die Grundmasse äusserst selten ganz aus Sphärolithen besteht (3536), sondern dass dieselben sich hier nur vereinzelt vorfinden, dort reichlicher angehäuft haben (1624 — 1959 — 2244 — 2604 — 2605 — 2910).

g. mit Mikrofluctuationsstructur, wobei diese sowohl durch allerfeinste Feldspathmikrolithe (2547 — 2671 — 2683 — 3055 — 3487), wie durch dunkle Körnchen (2936 Taf. XIII, Fig. 74) zur Wahrnehmung gelangt.

Ausserdem könnte man eine

h. schlierige Grundmasse unterscheiden: es ziehen sich kürzere und längere Strähne kleiner Biotit- (resp. Chlorit-) Blättchen in oft zierlichen Windungen durch das Gestein und um die grösseren Einsprenglinge; es ist dies vielleicht als Druckphänomen zu erklären, denn nicht selten ist nur ein Teil des Präparats schlierig und hören die Windungen plötzlich und ohne jede sichtbare Ursache auf.

Mit Rücksicht auf die Grundmasse der Porphyre ist noch Folgendes zu bemerken:

Dieselbe ist, unabhängig von der Zusammensetzung zumeist hell gefärbt, bei den quarzitischen und mikrofelsitischen Varietäten nicht selten sogar farblos. Magnetitstaub in erheblicher Menge ist nicht häufig (398 — 2243 — 2437 — 2936 — 3160 — 3511), aber namentlich die quarzreichen Grundmassen sind von Pyrit und dessen Umwandlungsproducten (Ferrit) verunreinigt.

Das Bisilicat welches, was die grösseren Partien angeht, nur selten ganz frisch ist, liefert grüne chloritische, sich in mannigfacher Weise anhäufende Substanzen und auch Epidot ist, besonders als Zersetzungsproduct des Feldspaths, aber auch selbstständig (sehr schön in 2387) ein oft gesehener Gast.

Dass Biotit auch ein häufiger Bestandteil der Grundmasse ist, wurde schon oben erwähnt und es kommen Gesteine vor (1402 — 1403 Taf. XII, Fig. 71), wo jene fast ausschliesslich aus solchen kleinsten Biotitblättchen mit zwischengelagerten Feldspathmikrolithen besteht.

Ausser in den Gesteinen mit Fluctuation konnte eine Glasbasis nur in 3160 unzweifelhaft nachgewiesen werden; die Basis bildet hier gekrümmte, sichelähnliche Figuren.

Die Grösse und Zahl der Haupteinsprenglinge: Quarz und Feldspath schwanken innerhalb sehr weiter Grenzen: beide können durchaus fehlen und auch gegenüber der Grundmasse vorherrschen.

Der gewöhnlich wasserhelle Quarz besitzt die bekannten Eigenschaften; angeschmolzene Formen, Einbuchtungen der Grundmasse, sind häufiger als gute Krystalle, wenn auch letztere gar nicht selten sind. In der Regel findet man viel mehr Glas- als Flüssigkeitseinschlüsse; eine merkwürdige Ausnahme macht das grob-quarzitische Gestein 428 (welches zum T. 69 gehört), wo es von letzteren förmlich wimmelt. Dass Quarz und Feldspath gleichzeitig entstanden sein können, beweist das Vorkommen mikropegmatitischer Grundmasse siehe oben) und grosser krystallähnlicher Individuen (3501 — 3552) welche aus einem ziemlich groben Quarz-Feldspath-Aggregat mit schöner Implicationsstructur bestehen.

Es ist mir aber nur ein Fall bekannt geworden (3585), wo ein deutlicher Feldspath in Quarz eingeschlossen war.

Dass der Quarz grössere Knäuel bildet, ist nichts seltenes; indessen wurde in 76 — 2007 — 2110 — 2111 die auffallende Erscheinung beobachtet, dass die zumeist in mittelgrossen schönen Krystallen auftretenden Quarze sehr oft in kleinen Gruppen von 2 oder 3 zusammen (aber nicht aneinander) liegen, welche optisch genau gleich orientirt sind. In diesem Verbande muss auch von einem in 3536 vorkommenden eigentümlichen, in Fig. 73, Taf. XIII dargestellten Pseudo-Drilling berichtet werden, dessen Teile gleichfalls genau gleichzeitig auslöschen.

Es giebt einige wenige Gesteine, wo der Quarz mit feinstem Magnetitstaub gefüllt ist, sodass förmliche Pseudomorphen entstehen können (1402— 1403 Taf. XII, Fig. 71).

Wo der Quarz unter den Ausscheidungen fehlt, die Gesteine aber unzweifelhaft zu der nämlichen Familie gehören, entstehen somit Felsitporphyre, welche sowohl eine körnige (174 — 2058 — 2059 — 2158 — 2159 — 2430 — 2474) wie eine fluidal struirte (2547 — 2936 — 2962) Grundmasse besitzen können.

Der Feldspath, welcher nie ganz frisch, fast immer sehr trübe und angegriffen ist, gehört sowohl dem Orthoklas wie dem Plagioklas an, soweit es sich bei dem oft ungünstigen Erhaltungszustand beurteilen lässt, und zwar in sehr wechselnden Verhältnissen. Jedenfalls giebt es mehrere Gesteine deren Feldspathausscheidungen zum weitaus grössten Teil deutlich Plagioklas sind und andere, wo eine trikline Streifung nur selten wahrgenommen werden kann.

Ja, ich möchte sagen, dass in der Mehrzahl der Fälle der Plagioklas unter den Einsprenglingen eine grössere Rolle spielt als der Orthoklas.

Die Verwitterung scheint bei beiden Arten vorzugsweise zu einer Kaolinisirung zu neigen, wenn auch eine Epidotbildung, namentlich beim Plagioklas, nicht selten ist.

Die Form der Feldspathe ist öfter als beim Quarz eine vollständig krystallinische; Bruchstücke und angeschmolzene Individuen gehören zwar nicht zu den Seltenheiten, doch sind die Verstümmelungen zumeist nicht sehr erheblich.

Gegenüber dem Feldspath und Quarz fallen die Bisilicate kaum in's Gewicht. Krystalle von Biotit (2961 — 3487 — 3511) sind selten, wenn auch zugleich bemerkt werden muss, dass dieselben im ursprünglichen unverwitterten Gestein etwas reichlicher vorhanden gewesen sein mögen, worauf die Chlorit- und Epidothaufen hinzuweisen scheinen. Dass aber der Biotit sich sehr oft, und gelegentlich in reichlichem Masze, an der Zusammensetzung der Grundmasse beteiligt, ist schon oben erwähnt. Auch finden sich wohl grössere Aggregate von Biotitblättchen, gelegentlich mit etwas Hornblende.

An Accessorien sind die Quarzporphyre sehr arm; am meisten

kommt wohl etwas Apatit vor, welcher dennoch nur selten (1626 — 1959 — 3554) reichlicher auftritt.— Turmalin ist sehr selten und spärlich (2460 — 2461); Titanit dürfte etwas häufiger vorkommen.

Secundär sind: Epidot, Chlorit, diverse Eisenmineralien und Kalkspath; in 2910 ist nicht nur die Feldspathsubstanz z. T. durch Calcit ersetzt, sondern es findet sich auch ein schmaler Saum von Kalkspath entlang den Krystallumrissen.

Unsere Quarzporphyre scheinen nicht selten dynamometamorphischen Kräften ausgesetzt gewesen zu sein. Er erhellt dies schon äusserlich aus der gneissartigen Structur mehrerer Gesteine (u. A. 2667).

U. d. M. beobachtet man:

a. prachtvolle, ondulöse Auslöschung, namentlich der Quarze (72 — 1949 — 2667 — 2672 — 2673 — 2910 — 2912 — 2944 — 2961 — 3060);

b. Quarz und Feldspath, deren Umrisse wie zerbröckelt aussehen (2458 — 2459 u. s. w.);

c. kataklastischer, in mehrere Felder zerfallener Quarz (2608 — 2623 — 2888);

d. Quarz und Feldspath in scharfeckigen Fragmenten (mehrorts);

e. Quarz und Feldspath, welche bis auf elliptische Reste ganz zermalmt sind (sehr schön in 2671);

f. Quarz, der ganz ausgewalzt und zu einem feinkörnigen Aggregat zerbrochen ist (mehrorts);

g. dass das ganze Gestein zu einem gröberen oder feineren Mörtel geworden ist (sehr schön in 2476).

In den Fällen, wo die Kräfte am intensivsten wirksam gewesen sind, haben sich gewöhnlich auch Sericit und Chlorit, seltener Zoisit (1620 — 2736) gebildet.

Das auch der „schlierige" Zustand mancher Grundmasse wahrscheinlich zu den Druckphänomenen gestellt werden muss, wurde schon oben angedeutet.

Eine Eigentümlichkeit hiesiger Quarzporphyre darf nicht uner-

wähnt bleiben, nämlich das häufige Vorkommen fremder Gesteinseinschlüsse. Dieselben sind in den meisten Fällen ebenfalls quarzporphyrischer Natur doch stimmen sie oft gar nicht mit dem Hauptgestein in Structur u. s. w. überein. Es kann deren Menge sich so mehren, dass man im Zweifel ist, ob das Gestein nicht besser Quarzporphyrbreccie genannt werden muss, umsomehr als solche echte Breccien, wie sich später zeigen wird, gleichfalls vorkommen.

Andere Einschlüsse aber stammen von einem porphyrischen Gestein mit sehr dunkler, fast schwarzer Grundmasse her, welches mit dem Typus 39 identisch ist. Eigentümlich ist die in 2690 — 3511 — 3552 vorkommende Erscheinung, dass gewisse Teile der Quarzporphyrgrundmasse in ähnlicher Weise dunkel gefärbt erscheinen und sodann ein Uebergang zu dem zuletztgenannten Typus hergestellt wird.

Quarzporphyre

mit mikrogranitischer und mikropegmatitischer Grundmasse.
(Granitporphyre).

Typus 68.

Merkmale:

a. Die ziemlich grobkörnige, oft etwas bräunliche immer aber hellfarbige Grundmasse lässt ihre Zusammensetzung aus Quarz, Feldspath und Biotit sehr deutlich wahrnehmen; in weitaus den meisten Fällen ist dieselbe sehr quarzreich; eine pegmatitische Ausbildungsweise ist sehr häufig;

b. von den porphyrischen Krystallen tritt der Quarz sehr zurück, fehlt sogar meistens, während der Feldspath mehr in den Vordergrund tritt. Auch grössere Biotitblättchen kommen vor, ebenso (seltener) Hornblendesäulen oder Augite.

Zu dem Typus gehören: 169 — 236 — 284 — 513 — 613 — 614 — 615 — 727 — 730 — 731 — 1539 — 1648 — 1651 — 1654 —

1991 — 2150 — 2151 — 2152 — 2153 — 2154 — 2466 — 2467 — **2468** — 2470 — 2491 — 2535 — 3116 — 3127 — 3200 — 3207 — **3229** — 3884.

Der Grund zur Abtrennung dieser Gesteine von den Quarzporphyren ist nicht nur gelegen in den charakteristischen petrographischen Eigenschaften, sondern auch in dem Umstande, dass sie grösstenteils eine gewisse geologische Selbstständigkeit behaupten, indem ganze Berge aus Gesteinen dieses Typus aufgebaut sind.

Man könnte 4 Subtypen unterscheiden:

A. Die Grundmasse besteht fast ganz aus nicht sehr kurzen, oft trüben Feldspathleisten, deren manche deutliche Plagioklase sind; die stark zurücktretende Zwischenmasse wird von xenomorphem Quarz (vielleicht mit etwas Feldspath) nebst kleinen grünen Biotitblättchen ausgefüllt.

Porphyrisch sind:

grosse sehr trübe Plagioklase und Orthoklase (bisweilen Mikroklin) in relativ geringer Zahl, und sehr viele mittelgrosse (nie sehr grosse) Quarze, welche niemals eine scharfe Krystallform besitzen und in welchen oft die Enden der umgebenden Feldspathleisten hineinragen.

613 — 615 — 727 — 2154 (Taf. XIII, Fig. 76).

Einen Uebergang nach T. 69 bildet 3207.

B. Die Grundmasse besteht aus etwa gleichen Teilen von Feldspathleisten (wie bei A) und xenomorphem Quarz mit etwas Biotit.

Porphyrisch kommen nur trübe Feldspathe vor, während die Quarze fast ganz fehlen und sehr selten etwas grösser werden.

169 — 236 — 284 — 1539 — 2150 — 2535 — 3116 — 3127 — 3200 (Taf. XIII, Fig. 77).

In 3200 ist ziemlich viel Augit in blassgrünen Krystallen beigemengt und auch sonst weicht das Gestein etwas von dem normalen Subtypus ab.

C. Die Grundmasse besteht aus automorphen (zumeist pyramidalen) Quarzen und kurzrechteckigen Feldspathen mit etwas Biotit.

Eine Basis konnte der sehr trüben Ausbildung wegen nicht constatirt werden.

Porphyrisch: ziemlich viel Feldspath (stark angegriffen), wenig Quarz und mitunter auch Hornblende.

614 — 731 — 2466 — 2467 — 2468 — 2470 — 3884 (Taf. XIII, Fig. 78).

D. Die Grundmassefeldspathe sind ausgesprochen kurzrechteckig, nur sehr selten langleistenförmig; der Quarz, dessen Quantität der des Feldspaths nicht nachsteht, bildet kleine und grössere xenomorphe Partien.

Das Charakteristikum des Subtypus liegt in dem häufigen und prachtvollen Vorkommen von Mikropegmatit, welcher entweder wie ein Cement zwischen Feldspath und Quarz gelegen ist: 730 — 1648 — 1654 — 1991, oder grössere Flecken bildet 513 — 1651 — 2151 — 2152 — 2153 — 2491 — 3229; beobachtet man diese Flecke genauer, so sieht man, dass sie entweder eine rundliche oder mehr sechseckige Gestalt haben, also die Krystallform des Quarzes nachahmen; es kommen sogar Zwillingsnäthe vor.

Quarzitischer Quarzporphyr
und
Eruptivquarzit.
(incl. Epidosit).

Typus 69.

Merkmale:

a. Die immer vorherrschende Grundmasse besteht entweder nur aus einem mehr oder weniger feinkörnigen Quarzaggregat oder aus diesem nebst Partien eines feinsten, glimmerartigen Minerals (Muscovit?); Feldspathmikrolithe fehlen meistens oder sind nur sehr untergeordnet.

b. Einsprenglinge können ganz fehlen (Eruptivquarzite) oder in bescheidenem Masze vorhanden sein (quarzitische Quarzporphyre).

Zu dem Typus gehören:

89 — 159 — 160 — 162 — 206 — 207 — 241 — 330*a* — 424 — 427 — 428 — 454 — 551 — 1417 — 1620 — 1692 — 1744 — 1845 — 1858 — 1893 — 2075 — 2136 — 2184 — 2207 — 2387 — 2477 — 2735 — 2772 — 2781 — 2782 — 2840 — 2842 — 2929 — 2931 — 3069 — 3202, welche Eruptivquarzite genannt werden müssen, 1890 — 2928 — 3501, welche nur Feldspath, 158 — 411 — 1617 — 1857 — 2354 — 2486 — 2518 — 2519 — 2626, welche nur Quarz porphyrisch ausgeschieden enthalten.

Epidosite sind: 2387 — 2687 — 2908 — 2941 — 2963.

Die Grenze gegen den Haupttypus 67 der Quarzporphyrfamilie ist natürlich nicht scharf und sogar etwas willkürlich; ist doch schon darauf hingewiesen worden, dass die Grundmasse der echten Quarzporphyre mehr oder weniger quarzitisch werden kann.

Dennoch aber kam mir die Abtrennung der vorliegenden Gesteine erwünscht vor, wäre es nur um die eigentümliche Ausbildung der Endglieder — der reinen Quarzite — zu betonen. Für diese habe ich den Namen Eruptivquarzit gewählt, weil sie zweifellos als eine lokale — in dem Untersuchungsgebiete allerdings sehr häufig vorkommende — Modification der Quarzporphyre anzusehen sind, mit welchen sie durch die schönsten Uebergänge verbunden sind.

Das Gefüge der Grundmasse ist bald grob, bald äusserst fein, mit allen möglichen Zwischenstadien und nur selten bleibt die Korngrösse des Quarzes durch den ganzen Schliff eine constante; vielmehr wechseln grobe und feine Partien in unregelmässigster Weise mit einander ab.

Der gewöhnliche Fall ist der, dass die einzelnen Quarzkörner keine deutlich individualisirte Gestalt haben und die oft etwas verschwommenen Grenzen erst bei gekreuzten Nicols zum Vorschein treten. Zu bemerken ist die in 159 — 424 — 427 — 428 vorkommende Erscheinung, dass jedes (hier relativ grosse) Quarzindividuum eine rundliche Form hat und aus einem staubigen Kern mit hellem Rande besteht; der Schliff sieht dadurch graufleckig aus und nicht unwahrscheinlich enthält der äusserst feine Staub auch Rutil, denn dieses

Mineral kommt in den genannten Gesteinen auch sonst vor und in 427 und 428 erscheinen die Flecken in auffallendem Lichte grauweiss wie Leukoxen (Taf. XIV. Fig. 83).

In 89 ist die ganze Quarzmasse staubig und erkennt man erst bei gekreuzten Nicols ein ziemlich grobes Mozaik annähernd runder Individuen.

Nicht selten liegen die Quarze nicht alle unmittelbar an einander, sondern kleinere und grössere Aggregate derselben sind durch eine sehr feine, aus Quarz und hellfarbigem Glimmer (Sericit, Muscovit?) bestehende Substanz verbunden, welche an und für sich gegenüber dem gröberen Quarz nicht immer zurücktritt und sogar fast vorherrschend werden kann (158 — 1617).

Biotit, der in den eigentlichen Quarzporphyren einen oft erheblichen Anteil an der Zusammensetzung der Grundmasse nimmt, tritt hier sehr zurück, fehlt gewöhnlich und ist nur selten etwas häufiger (1692 — 3069).

In einigen Gesteinen dieses Typus beobachtet man feine Feldspathmikrolithe — zumeist in grosser Zahl — zwischen der quarzitischen Hauptmasse, doch ist diese Erscheinung im Allgemeinen nicht häufig.

Nicht wenige Gesteine sind reich an Pyrit und aus der Zersetzung dieses Minerals sind die roten Flecken und Schnüre entstanden, welche so oft die Schliffe verunreinigen.

Ein ebenfalls häufiger Bestandteil ist der Epidot und gar nicht immer ist derselbe auf früheren Feldspath zurückzuführen. Im Gegenteil giebt es mehrere Gesteine, wo das Gewebe von Quarz und Epidot ein so inniges und letzteres Mineral so gestaltet ist, dass man an ein primäres Entstehen derselben glauben möchte; ich habe solche Gesteine Epidosite genannt; vielleicht ist hier der oben genannte glimmerführende Zwischenstoff in Epidot umgewandelt.

Wie gesagt sind porphyrische Krystalle (Taf. XIV, Fig 84) in diesen Gesteinen nicht häufig; die Feldspathe sind zumeist klein, weichen aber in ihren sonstigen Eigenschaften nicht von denen der Quarzporphyre ab; in den gröberquarzitischen Grundmassen sind zwar mitunter einige Individuen etwas grösser wie die Mehrheit, doch kann hier nicht von wirklichen porphyrischen Quarzen die

Rede sein: solche kommen nur vor in den feinkörnigen Grundmassen und können dann sogar sehr gross und auch zahlreich werden. In 411 sind die meisten Quarze mit einer sphärolithähnlichen Aureole von Quarz umgeben, wobei die einzelnen Stengel senkrecht zu dem Krystallumrisse stehen.

Von Accessorien ist nur der Rutil zu erwähnen, welcher namentlich in 427 — 428 als prachtvoll entwickelte, braun durchscheinende, säulenförmige Kryställchen auftritt.

Psammitquarzit.

Typus 70.

Unter diesem Namen fasse ich eine Gesteinsreihe zusammen, welche sich pertographisch eng an den Typus 69 anschliesst und damit auch geologisch immer verbunden vorkommt, sodass gerechter Zweifel darüber aufkommen kann, ob Sedimente oder Eruptivgesteine vorliegen.

Die Zusammensetzung ist derjenigen des Typus 69 ganz ähnlich und das unterscheidende Merkmal liegt darin, dass dort die einzelnen Quarzindividuen so zu sagen mit der Umgebung verwoben sind, während sie sich hier deutlich davon abheben.

Von den echten Sandsteinen unterscheiden sie sich durch die immer sehr eckige und oft wie abgebröckelte Gestalt der Quarzkörner.

Diese liegen entweder unmittelbar an einander, mitunter durch einen schmalen braunen Streifen (von Fe) getrennt (2771 — 2772 Taf. XIV, Fig. 82), oder es ist ein Cement vorhanden, welcher fein quarzitisch (2724 — 2777) oder glimmerführend, wie beim Typus 69 (455 — 2268 — 2667) ist, wobei letzterer so vorherrschend werden kann, dass nur noch die Quarze ganz vereinzelt in der glimmerreichen Matrix liegen (2268). Uebrigens können die Quarzkörner sehr klein (2514 — 2515 — 2612 — 2614) oder ziemlich gross (455 — 2667) sein; auch kommt wohl ein Gemenge beider vor (3580).

Zu erwähnen ist in 2640 die Anwesenheit sphärolitischer Aureole um die grossen Pyritkrystalle.

Feldspathe kommen nur in spärlicher Anzahl in 3580 vor.

Zu dem Typus gehören: 455 — 2268 — 2514 — 2515 — 2609 — 2612 — 2613 — 2614 — 2640 — 2667 — 2724 — 2726 — 2771 — 2772 — 2777 — 3580.

Pyroxenquarzporphyr, resp. Pyroxenfelsitporphyr.

Typus 71.

Merkmale:

a. Die hell gefärbte Grundmasse stimmt mit derjenigen der gewöhnlichen Quarzporphyre (T. 67) ganz überein und ist nie rein quarzitisch (siehe auch sub *d*).

b. Die mehr oder weniger häufigen, nie fehlenden, porphyrischen Feldspathe sind in den meisten Fällen grösstenteils Plagioklase; die Zersetzung ist oft schon weit vorgeschritten, doch ist in manchen Gesteinen dieser Feldspath auffallend frisch.

c. Die eventuell ausgeschiedenen Quarze, deren Menge und Grösse zwischen weiten Grenzen schwanken, sind fast immer in erheblichem Masze an- und abgeschmolzen.

d. Biotit tritt zurück auch in der Zusammensetzung der Grundmasse.

e. Von den porphyrischen Bisilicaten ist blos grüner Augit oft in blassen scharfen Krystallen vertreten.

Zu dem Typus gehören: 276 — 323 — 358 — 481 — 637 — 1169 — 1593 — 1603 — 2188 — 2478 — 2588 — 2883 — 2891 — 2894 — 2895 — 2896 — 2897 — 3196 — 3505 — 3506, welche porphyrischen Quarz und 35 — 131 — 146 — 313 — 318 — 401 — 416 — 641 — 732 — 741 — 746 — 1677 — 1701 — 1841 — 1881 — 1896 — 2209 — 2216 — 2246 — 2308 — 2390 — 2416 — 2681 — 2880 — 3166 — 3413 — 3483 — 3490 — 3497 — 3498 — 3500, welche denselben nicht enthalten.

Von der Grundmasse ist weiter nicht viel zu sagen und kann auf die Beschreibung des T. 67 hingewiesen werden. Eine grobe mikrogranitische, mikropegmatitische, quarzitische, mikrofelsitische Ausbildung kommt nicht vor; in den allermeisten Fällen ist dieselbe entweder fleckig oder feinmikrogranitisch, seltener sphärolitisch (3506 Taf. XIII, Fig. 75), deutlich fluidal (732 — 1701 — 2416 — 3413) oder schlierig (323); sehr häufig bemerkt man bei etwas stärkerer Vergrösserung die allerfeinsten Feldspathmikrolithe oft in erheblicher Anzahl zwischen den mehr äquidimensionalen Quarzkörnchen.

Magnetit in kleinen Kryställchen ist oft nicht spärlich, doch tritt das Mineral nie in den Vordergrund.

Wiewohl zweifellos unter den Feldspath-Einsprenglingen auch Orthoklase vorkommen, ist deren Menge den Plagioklasen gegenüber nur relativ klein, sodass man mit grösserem Rechte von Quarzporphyriten reden möchte; auch unter den Grundmassefeldspathen sind die triklinen vertreten, doch wurde das Verhältnis nicht festgestellt. In parallelem Lichte weisen die beiden Feldspatharten die nämlichen Eigenschaften auf, nur schien es mir bisweilen, wie wenn der Plagioklas etwas schlanker gebaut war.

Der Quarz zeigt, wo derselbe vorhanden ist, öfter wie bei den gewöhnlichen Quarzporphyren die bekannten Verstümmelungen der Form: von allen Quarzeinsprenglingen der oben genannten Gesteine ist eigentlich kein einziger mehr recht scharf und weitaus die meisten schon ganz erheblich abgeschmolzen. Zu erwähnen ist das Vorkommen eines Quarzkrystalls in 3505, welcher nach dem Rande hin schöne Pegmatitstructur zeigt, eine Modalität, welche bei diesem Typus sonst gar nicht vorgefunden wurde.

Der Augit, dessen Quantität eine ziemlich wechselnde ist, nie aber zu der Rolle eines accessorischen Bestandteils hinabsinkt, ist immer in grünlichgelben, blassgrünen oder etwas rötlichen bis fast farblosen Krystallen ausgebildet, welche mehr kurz- als langsäulenförmig sind: prachtvolle, haarscharfe, abgestumpft-viereckige Durchschnitte gehören zu den gewöhnlichen Erscheinungen. Längere und grössere, diopsidähnliche Krystalle (Typus 31) sind nur in 2416 wahr-

genommen worden. Relativ selten ist das Mineral noch ganz frisch (z. B. 732) und die Zersetzung scheint zweierlei Wege einschlagen zu können, was vielleicht mit einer abweichenden chemischen Constitution zusammenhängen dürfte.

Der zumeist betretene Weg ist der, dass zunächst ein blassgrüner feinfilziger Chlorit entsteht, aus welchem wieder eine helle opalartige Substanz entstehen zu können scheint.

Diese Zersetzung, welcher namentlich die Augite der quarzführenden Glieder anheimfallen, geht ohne irgend welche Aenderung der Krystallform von statten; der Regel nach scheidet sich am Umrisse ein Streifen Magnetit ab (sehr schön in 2478 Taf. XIV, Fig. 80).

Der zweite Weg, welcher häufiger bei den quarzfreien Gliedern angetroffen wird, läuft auf die Bildung von Uralit hinaus, der seinerseits oft in ein regelloses Aggregat von Chlorit, Quarz, Epidot und fleckigen Eisenverbindungen umgewandelt wird. Bei dieser Zersetzungsart kann die ursprüngliche Form erhalten bleiben; wenn dies aber nicht der Fall ist, bietet die Erkennung des Augits umso mehr Schwierigkeiten dar als auch dann der Feldspath ganz epidotisirt sein kann.

Wie dies auch bei einigen Diabasen (Gruppe VI) der Fall ist, wandern die uralitischen oder besser strahlsteinartigen Producte gelegentlich durch das ganze Gestein und in die Feldspathe hinein. Infolge dessen sind aber solche Gesteine, welche eine grössere Menge zur Uralitisirung neigender Augite enthalten haben, jetzt oft bis zur Unkenntlichkeit zersetzt.

Wiewohl die Krystalle des Augits bis zur äussersten Kleinheit hinabsinken können und nur selten wirklich gross werden, beteiligt sich das Mineral, soweit erkannt werden konnte, niemals an der Zusammensetzung der Grundmasse.

Zum Schlusse seien noch die folgenden Bemerkungen gebracht:

In der Grundmasse der quarzführenden Gesteine haben sich mitunter einzelne Sphärolithe gebildet (323 — 2188); nur äusserst selten wird deren Anzahl so gross, dass man von einer sphärolitischen Grundmasse reden kann (3506).

An accessorischen Mineralien sind die Gesteine sehr arm: nur

Rutil in dem bekannten Sagenitgewebe kommt ziemlich häufig vor und ist wohl als secundär zu betrachten.

Hornblendeführender Quarzporphyr resp. Felsitporphyr.

Typus 72.

Der Unterschied mit den normalen Quarzporphyren liegt ausschliesslich in dem Vorkommen von Hornblende, welche, wie der Pyroxen in Typus 71, nicht als ein accessorischer, sondern als ein integrirender Bestandteil betrachtet werden darf.

Für die Grundmasse gilt wörtlich die beim Typus 67 gegebene Beschreibung. Sehr schöne und massenhafte Spärolithe finden sich in 110 und 1652; schlierig ist die Grundmasse in 2779.

Zu bemerken ist dass, wiewohl dem vorliegenden Typus wahrscheinlich keine selbstständige geologische Stellung zugesprochen werden darf, dennoch nur ganz ausnahmsweise etwas Augit in demselben vorkommt (2890 — 2892, G. Sebiuh), während andererseits hinsichtlich der Anzahl der Hornblendeeinsprenglinge auch keine Uebergänge nach den Quarzporphyren gefunden worden sind. Nicht unmöglich scheint es mir somit, dass sowohl die hornblendeführenden wie die augitführenden Porphyre eigenen Eruptionen das Entstehen verdanken, welche vielleicht als spätere Nachschübe zu deuten sind (vergl. Abschn. 22).

Die Hornblende wird im Schnitt ausnahmslos braun oder grünlichbraun, niemals grün; das Mineral ist stets in wohlgebildeten, mitunter ziemlich grossen Krystallen, zumeist in längeren Säulen vorhanden, welche keinen magmatischen Resorbtionen ausgesetzt gewesen sind.

Der ursprüngliche Stoff ist relativ selten frisch erhalten geblieben und dort ist sowohl die oft sichtbare prismatische Spaltung in den charakteristischen Querschnitten, wie auch die Auslöschungsschiefe von 15—18° für Hornblende sehr bezeichnend.

In 371 sind einzelne der längeren, etwas unvollkommenen Säulen von einem Gemenge von frischer brauner Hornblende und Quarz ausgefüllt, eine Erscheinung welche auch im Typus 15 beschrieben worden ist.

Die sphärolitischen Gesteine 110 und 1652 verdienen eine besondere Erwähnung. Ausser ziemlich unregelmässig verteilten grösseren Krystallen von grösstenteils zersetzter Hornblende findet sich dieses Mineral in unzähligen, mitunter langen, braun durchscheinenden, dichroitischen Nadeln. Dieselben liegen:

a. entweder kreuz und quer durch das Gestein und durch die Sphärolithe, oder

b. sie nehmen einen wirklichen Anteil an dem gesetzmässigen Aufbau der Sphärolithe, oder

c. sie beteiligen sich an der Zusammensetzung der sphärolitischen Aureole, welche die Quarzeinsprenglinge umgeben und wobei die Nadeln und die sonstigen Bestandteile zu dem Quarzumrisse senkrecht gelagert sind.

Zweifellos ist auch dieses Hornblendevorkommen als primär zu betrachten und im nämlichen Sinne wird auch wohl die Anwesenheit massenhafter Nädelchen in 2438, welche entweder isolirt liegen oder sich zu kleinen sternförmigen Gruppen vereinigt haben, gedeutet werden müssen, obgleich die Substanz oft mehr dem Aktinolith ähnelt.

Im Allgemeinen pflegt die Zersetzung schon ziemlich weit vorgeschritten zu sein und zwar können dabei, wie beim Augit (T. 71), zweierlei Aggregate entstehen.

In 2217 z. B. finden sich sehr scharfe Schnitte, welche ganz aus einem äusserst feinen, mitunter sphärolitisch gruppirten Quarzaggregat bestehen. In 2890 und 2892 hat sich dabei feinster Magnetit entlang einigen Spaltungsrissen, der Zwillingsnaht und dem Umrisse abgesetzt (Taf. XIV. Fig. 79). Es ist eigentümlich, dass in letzteren Gesteinen auch die achteckigen Augitschnitte in derselben Weise umgewandelt worden sind.

Des Oefteren aber scheint aus der Hornblende ein regelloses Gemenge von Chlorit, Quarz und Epidot (oder auch von Quarz mit Chlorit oder Epidot) mit trüben, unbestimmbaren Stoffen zu entstehen und dann ist der scharfe Krystallumriss zumeist verloren gegangen.

In 2890 und 2892 findet man auch statt Quarz ein graubraunes, mattes, quarzführendes Product; vielleicht hat sich hier zu gleicher Zeit amorphe Titansäure abgeschieden.

Ein grösseres frisches Biotitblättchen wurde in 2439 beobachtet, sonst begegnete ich keinen weiteren Accessorien.

In 371 kommen kleine Einschlüsse eines porphyrischen Gesteins mit dunkler, fast schwarzer Grundmasse vor (vergl. T. 67).

Es gehören zu dem Typus:

41 — 110 — 295 — 371 — 398 — 558 — 584 — 1348 — 1598 — 1600 — 1652 — 1697 — 2217 —2360 — 2438 — 2439 — 2623 — 2697 — 2779 — 2890 — 2892 — 2961 — 2962 — 3494, welche porphyrischen Quarz und 64 — 317, welche keinen solchen enthalten.

Pyroxen-Hornblende-Quarzporphyr.

Typus 73.

Zu diesem sehr eigentümlichen Typus gehören nur wenige Gesteine: 312 — 1605 — 3485, deren Charakteristik in kurzen Worten gegeben werden kann.

Sie stimmen in fast allen Stücken mit den Pyroxenfelsitporphyren (Typus 71) überein, enthalten aber seltene kleine Quarzeinsprenglinge, besitzen einen frischen jungen Habitus und führen blassrötlichen Augit.

Der Unterschied liegt hauptsächlich in dem Vorkommen kleiner und ziemlich grosser Krystalle von brauner, oft stark dichroitischer Hornblende, welche entweder scharf (312) oder mit dem beim Typus 15 beschriebenen eigentümlichen Rande versehen sind (vergl. Taf. XII. Fig. 72 und Taf. XIV. Fig. 81).

Rhyolitischer Quarzporphyr.

Typus 74.

Merkmale:

a. Eine fast magnetitfreie und infolge dessen sehr hell gefärbte Grundmasse, welche zumeist fein, mitunter etwas gröber struirt

ist und wesentlich aus automorphen Feldspathen und krystallinischem oder mehr unregelmässig körnigem Quarz besteht, dem eine mehr oder weniger grosse Quantität kleiner grüner Biotitfetzen beigemengt ist.

Die immer nur einen geringen Teil des Präparats einnehmenden Interstizien sind von einer farblosen Basis ausgefüllt.

b. Von den porphyrischen Krystallen herrscht stark rissiger Feldspath entschieden vor und ist oft (in den Schliffen) nur allein vorhanden. Derselbe ist zumeist monoklin; hin und wieder kommt auch Plagioklas vor.

c. Porphyrischer Quarz ist makroskopisch in mehreren Gesteinen aufgefunden worden; das Mineral ist aber so sporadisch, dass nur wenige Schliffe denselben enthalten.

d. Grosse porphyrische Glimmerblättchen finden sich in den Gesteinen in geringer Anzahl; in den Schliffen fehlen dieselben. Eine ähnliche Bewandtniss hat es mit der Hornblende.

Zu dem Typus gehören: 1049 — 1713 — 1719 — 1778 — 1780 — 2852 — 2853 — 2854 — 2860 — 2861 — 3241 — 3242 — 3277.

In gewissem Sinne ist dieser Typus dem T. 17 sehr ähnlich, namentlich in Bezug auf die Zusammensetzung der Grundmasse; es weichen aber beide mit Hinsicht auf die Natur der Einsprenglinge ziemlich weit aus einander.

Die Grundmassefeldspathe liegen mit den längeren Biotitdurchschnitten gelegentlich in schöner Fluctuation um den porphyrischen Feldspathen (1049 — 1713 — 1780 — 3242).

Die Leistchen sind nur zum geringen Teile deutlich triklin, oft ist nur eine Zwillingsnaht vorhanden, aber in vielen Fällen sind sie einfach und löschen dann das Licht immer parallel der langen Kante aus; es steckt in der Grundmasse somit eine erhebliche Quantität Orthoklas.

Der porphyrische Quarz ist wasserhell und enthält mitunter Biotitfetzen (2860). Die Krystallform ist in den meisten Fällen gut erhalten geblieben (1049 — 2860 — 2861). Liquide Einschlüsse konnten nicht entdeckt werden.

ABSCHNITT 17.

GRUPPE X.

DIE GRANITE UND QUARZHORNBLENDEDIORITE.

TYPEN 75—79.

Allgemeines.

Die Granite gehen oft allmählig in Quarzhornblendiorite über und es bilden die letzteren Gesteine auch wohl mehr oder weniger regelmässig gestaltete Einschlüsse (oder Ausscheidungen) im Hauptgestein. Nirgends wurde eine geologische Selbstständigkeit dieser Quarzdiorite wahrgenommen und sie sind darum mit den Graniten zu einer Gruppe vereinigt worden.

Ein gewisser Teil der Diorite ist durch das Auftreten einer eigentümlichen faserigen Hornblende charakterisirt und dieser bildet einen besonderen Typus. Es ist indess nicht unmöglich, dass sie sich mehr der Gruppe VIII anschliessen; Sicherheit darüber konnte nicht erhalten werden.

Granite.

Typus 75—77.

Wie schon erörtert worden ist, sind die Granite in ihrem mikroskopischen Bestand wenig abwechslungsreiche Gesteine und zur Vermeidung von Wiederholungen mögen die drei Typen:

T. 75 Biotitgranite,

T. 76 Biotithornblendegranite,

T. 77 Hornblendegranite

zusammen beschrieben werden.

Im Allgemeinen ist der Typus 75 grobkörniger, quarz- und orthoklasreicher als die Typen 76 und 77 und es will mir scheinen wie wenn mit einer Zunahme der Hornblende gleichzeitig eine solche von Plagioklas verbunden ist sodass man die meisten Hornblendegranite mit gutem Rechte bei den Quarzdioriten unterbringen könnte. Der Erhaltungszustand der Biotitgranite, besonders ihres feldspathigen Bestandteils ist auch meistens ein viel weniger günstiger als derjenige der anderen, unter denen ganz frische Gesteine nicht zu den Seltenheiten gehören. Sonst aber bezieht sich die unten folgende Beschreibung auf alle Granite.

Einige Bemerkungen über die Reihenfolge der Entstehung der granitbildenden Mineralien mögen vorangehen. Wie immer findet man auch hier Zirkon, Titanit, Apatit und Eisenerze als die ältesten Ausscheidungen, denen in der Regel die Bisilicate gefolgt sind; indessen wurden mehrmals Quarzindividuen dermaszen von Hornblende- oder Biotitaggregaten umschlossen gefunden, dass zum mindesten eine gleichzeitige Entstehung angenommen werden muss. Dazu wurden als Seltenheit Quarzkrystalle ganz in Biotit oder Hornblende eingeschlossen beobachtet (47 — 2692 — 2933 Taf. XX, Fig. 116).

Zu bemerken ist weiter noch das Vorkommen mehrerer Feldspathkrystalle inmitten einer grossen Hornblendesäule (2692 Taf. XX, Fig 116).

Mit Rücksicht auf die Altersfolge der beiden Bisilicate ist anzuführen, dass sie unabhängig von einander und neben einander aufzutreten pflegen; indessen findet man in den Gruppen die Hornblende oft von Biotiten umgeben, während das Umgekehrte nicht wahrgenommen wurde; dazu kommt als Seltenheit Hornblende als wirklicher Einschluss in Biotit vor (2487 Taf. XX, Fig 117): es muss somit letzteres Mineral als das jüngere angesehen werden, wenn auch der Altersunterschied nur gering sein kann. Die Festwerdung von Feldspath und Quarz scheint aber in sehr vielen Fällen so ziemlich

synchron zu sein und die Individualisirung des Quarzes hat oft schon vor oder zu gleicher Zeit mit derjenigen des Feldspaths angefangen und vielleicht über letztere hinaus angedauert. Es geht dies daraus hervor, dass nicht selten (*a*) ein mehr oder weniger grosser Teil des Quarzes krystallinische Begrenzung hat; (*b*) solche Quarzkrystalle in Feldspath eingeschlossen vorkommen; (*c*) beide Mineralien eine bisweilen sehr bizarr aussehende Implicationsstructur bilden; (*d*) beide Mineralien sich gegenseitig in ihrer Entwickelung gehemmt haben. Ueberdies kommen grosse formlose Orthoklaslappen vor, welche die Räume zwischen den schon gebildeten Krystallen ausfüllen und dann gewöhnlich mehrere Krystallquarze umschliessen; an anderen Stellen aber spielt Quarz die Rolle des Zwischenklemmungsmaterials.

Die schriftgranitischen Verwachsungen sind nicht auf einen Typus beschränkt sondern finden sich sowohl bei den reinen Biotitgraniten als bei den hornblendereichen Varietäten, namentlich schön in 138 — 1848 — 2189 (Taf. XX, Fig. 115, 118); im Ganzen ist die Erscheinung nicht eben häufig.

Der Plagioklas dürfte im Grossen und Ganzen etwas älter als der Orthoklas sein, wenigstens ist jenes Mineral immer automorph und kommt nie in formloser Masse vor. Es finden sich auch Plagioklase in Orthoklas eingeschlossen, während das Umgekehrte nicht beobachtet wurde.

Ich kann noch hinzufügen dass dort, wo durch Zunahme des Plagioklases Uebergänge nach Diorit entstehen, die Quarzkrystalle, wenn auch nicht ganz fehlen, so doch sehr zurücktreten.

Der Feldspath scheint immer zuerst der Verwitterung anheimzufallen; die Zersetzungsprodukte sind Epidot, Kaolin, seltener Calcit.

Der Plagioklas scheint mir etwas widerstandsfähiger zu sein, als der Orthoklas, infolge dessen sind auch die hornblendereicheren Varietäten durchgängig die frischesten.

Der Orthoklas besitzt of zonale Structur und ein bei den Feldspathen der Biotitgranite nicht seltener Fall ist das Vorkommen eines von Einschlüssen wimmelnden Kernes mit einer offenbar nachträglich gebildeten, ganz reinen Hülle. Im Allgemeinen sind die Feldspathe

automorph mit breitrechteckigen Durchschnitten; unvolkommenes Wachstum infolge gegenseitiger Berührung kommt aber besonders in den quarzärmeren Graniten ziemlich oft vor.

Wie gesagt wird das Verhältnis Orthoklas: Plagioklas, welches bei den Biotitgraniten fast immer grösser als 1 ist, umso kleiner, je mehr Hornblende sich an der Gesteinszusammensetzung beteiligt, jedoch ohne zu Null zu werden.

Der Erwähnung wert sind noch die folgenden Wahrnehmungen:

In 2227 sind alle Feldspathe ganz erfüllt von einem nicht sehr feinen Magnetitstaub, während sonst dieses Mineral fast gar nicht in Feldspath gefunden wird.

In 215 und 2442 (Taf. XX, Fig. 120) liegen in einigen Feldspathen massenhaft äusserst dünne, bei geringer Vergrösserung opak erscheinende, bei starker Vergrösserung aber farblos durchscheinende, längere und kürzere nadelförmige Mikrolithe, welche nach mehreren Richtungen, aber unter einander streng parallel angeordnet sind. Die erste und Hauptrichtung stimmt mit derjenigen der Zwillingsstreifung überein; die zweite steht darauf senkrecht; eine dritte schneidet die erste und eine vierte die zweite Richtung unter 30°, wobei dann noch die beiden zuletzt genannten Richtungen beiderseits ausgebildet sein können und somit im Ganzen deren sechs sind. Dazu beobachtet man viele Durchschnitte, welche wohl von senkrecht oder schräge zu der Schliffebene gestellten Nadeln herrühren.

Eigentümlich ist, dass diese Einschlüsse nur in einem Teile der Feldspathe vorkommen, welche dadurch eine bläuliche Farbe angenommen haben.

Auch in 663 sind alle Feldspathe von einem feinen bläulich erscheinenden Staub dicht erfüllt; bei den Dioriten ist darüber das Nähere gesagt worden.

Das Vorkommen von M i k r o k l i n ist nicht eben häufig und scheint überdies an die gröberkörnigen Biotitgranite gebunden zu sein. Der weit vorgeschrittene Zersetzungszustand, in welchem sich die Feldspathe jener Granite oft befinden, ist vielleicht Ursache der scheinbaren Seltenheit des Minerals.

In über ein Drittel sämtlicher Granitschliffe wird k r y s t a l l i-

nischer Quarz in namhafter Menge gefunden und zwar in allen drei Gesteinstypen (Taf. XX, Fig. 119). Die Hauptform ist das Dihexaeder allein oder mit Prisma combinirt. Man meine aber nicht, dass deren Durchschnitte geometrisch genau sind: meistens scheinen später Abschmelzungen und Einbuchtungen zustande gekommen zu sein, welche den Individuen eine mehr oder weniger unregelmässige Gestalt bis zur gänzlich abgerundeten Körnerform verliehen haben.

Immerhin ist es in sehr vielen Fällen noch möglich, von vornherein die Lage der Auslöschungsrichtung festzustellen. Gewöhnlich sind die Quarzkrystalle höchstens mittelgross, wenn auch gelegentlich grössere vorkommen.

In allen Graniten aber ist mindestens ein Teil des Quarzes als Zwischenklemmungsmasse fest geworden, welche oft die Krystalle des Minerals so umhüllt, dass diese nur bei der Anwendung polarisirten Lichtes deutlich sichtbar werden.

Undulöse Auslöschung und Kataklasstructur sind zwar nicht häufig, kommen jedoch hin und wieder vor, namentlich in den Biotitgraniten; die Druckerscheinungen scheinen aber nie so intensiv gewesen zu sein, als dass auch die anderen Mineralien, mit Ausnahme eines Teiles der Biotite, davon mit betroffen wurden.

Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle finden sich in allen untersuchten Quarzen, wenn auch gemeiniglich nur in winziger Grösse.

Muscovit fehlt in allen Graniten; von den Glimmern ist nur der Biotit vorhanden und zwar oft sowohl in grüner, wie in brauner Varietät; letztere ist die häufigste und auch am kräftigsten dichroitisch. Gewöhnlich erscheint das Mineral in grösseren oder kleineren Blättern, vereinzelt oder in Gruppen zusammengedrängt; an letzteren beteiligt sich dann nicht selten auch die Hornblende; gelegentlich kommen grosse Aggregate sehr kleiner Biotitblättchen vor.

Das Mineral wird bei der Verwitterung gebleicht und unter Abscheidung von Eisenoxyd in blassgrünen Chlorit verwandelt. Indessen findet auch wohl eine Bildung von gelbem, kräftig pleochroitischem Epidot statt.

Die stets grüne Hornblende bildet in sehr vielen Gesteinen schöne Krystalle: es kommen sogar prachtvolle lange und dicke Säulen mit regelmässiger Begrenzung auch an den beiden Enden vor, und alles deutet darauf hin dass das Mineral einer der zuerst verfestigten Bestandteile ist; auch widersteht es der Verwitterung auffallend gut.

Indessen sind es doch zumeist die Querschnitte, deren Umrisse krystallographisch genau sind; den Längsschnitten fehlen oft die Endflächen.

Primäre Verwachsungen mit Biotit sind selten. Bis zu einem gewissen Grade scheinen Hornblende und Biotit sich gegenseitig zu vertreten, wie es aus den relativen Quantitäten beider Mineralien an ganz nahe bei einander liegenden Fundpunkten gefolgert werden kann. Die Bemerkung dürfte hier wiederholt werden, dass die Hornblende vorzugsweise in den plagioklasreicheren Graniten auftritt.

Magnetit, der oft in grösseren Klumpen, aber auch in kleineren Krystallen an der Zusammensetzung des Gesteins einen wesentlichen Anteil nimmt, gesellt sich gerne zu den Bisilicaten.

Von den accessorischen Mineralien sind zu nennen:

Zirkon, in winzigen Kryställchen überall aufzufinden, aber auch in kräftigeren Säulen der gewöhnlichen Combination zumeist in Feldspath eingeschlossen.

Titanit ist viel seltener als Zirkon.

Auch Pyroxene sind selten und auf die hornblendereicheren Varietäten beschränkt; es ist sowohl monokliner Augit (96 — 663 — 1347), wie rhombischer Hypersthen (1346 — 1946 — 2238) angetroffen und zwar immer in vereinzelten, aber grossen Individuen. Apatit ist sehr verbreitet und oft haufenweise in Feldspath und Quarz als lange, dünne Nädelchen eingeschlossen; dickere Prismen finden sich fast immer in den Bisilicaten.

Eine kräftige Turmalinsäule kommt vor in 501; sonst aber wurde das Mineral in den eigentlichen Graniten nicht beobachtet. An mehreren Stellen aber findet man (8 — 453 — 2768) Gesteine, welche aus einem Turmalin-Quarz-Aggregat ohne Feldspath bestehen,

nicht aber mit Graniten, sondern mit Quarzporphyren zusammenhängen (Abschn. 22).

Zu den Biotitgraniten gehören: 32 — 126 — 138 — 163 — 213 — 487 — 501 — 661 — 1001 — 1004 — 1005 — 1009 — 1010 — 1011 — 1143 — 1158 — 1159 — 1163 — 1296 — 1324 — 1350 — 1555 — 1592 — 1597 — 1650 — 1659 — 1763 — 1846 — 1848 — 1859 — 1863 — 1865 — 1866 — 1875 — 1877 — 1884 — 1992 — 2210 — 2685 — 2739 — 2764 — 2778 — 2792 — 2857 — 2940 — 2965 — 3121 — 3125 — 3191 — 3199 — 3213 — 3414 — 3415 — 3417.

Zu den Biotithornblendegraniten: 10 — 30 — 42 — 46 — 47 — 48 — 65 — 75 — 77 — 94 — 96 — 214 — 215 — 216 — 219 — 242 — 243 — 244 — 249 — 285 — 300 — 329 — 352 — 366 — 368 — 370 — 488 — 521 — 529 — 553 — 606 — 663 — 667 — 743 — 1003 — 1147 — 1346 — 1347 — 1349 — 1401 — 1584 — 1618 — 1633 — 1690 — 1726 — 1850 — 1851 — 1854 — 1872 — 1946 — 2211 — 2212 — 2223 — 2227 — 2238 — 2241 — 2248 — 2378 — 2383 — 2423 — 2442 — 2487 — 2489 — 2508 — 2660 — 2665 — 2677 — 2686 — 2692 — 2737 — 2760 — 2787 — 2788 — 2789 — 2792 — 2797 — 2846 — 2932 — 2933 — 2934 — 2964 — 3164 — 3167 — 3522 — 3625 — 3626.

Indem daran erinnert wird, dass es eigentlich keinen scharfen Unterschied giebt zwischen den vorhergehenden und den folgenden Graniten, bringe ich zu den Hornblendegraniten: 27 — 319 — 605 — 1413 — 1849 — 1873 — 1880 — 2189 — 2208 — 2210 — 2225 — 2266 — 2361 — 2427 — 2490 — 2513 — 2607 — 2674 — 2693 — 2845 — 3155 — 3421 — 3423.

Quarzdiorite.

Typus 78.

Die Quarzdiorite besitzen noch manchmal den Typus des echten

Granits; der Quarz ist nur selten zurücktretend (568 — 1050 — 2670), aber noch seltener vorherrschend, gewöhnlich zwischen diesen beiden Extremen liegend. Zumeist ist das Mineral xenomorph, doch kommen auch Krystallquarze vor (1785 — 1873 — 2393) und schriftgranitische Verwachsungen sind sogar ziemlich häufig (259 — 2738 — 2762 — 2935 — 3620), wobei die Implication so vor sich gehen kann, dass von an einander stossenden grösseren Feldspath- und Quarzpartien die Grenzzone schriftgranitisch ausgebildet erscheint.

Von den Feldspathen fehlt der Orthoklas nur selten (2676 — 3620), doch ist der Plagioklas immer weitaus überwiegend. In 6 Gesteinen beobachtet man den bekannten feinen bläulichen Staub, die Menge desselben ist aber viel unbedeutender als bei den echten Dioriten, Noriten u. s. w.; in 1960 und 2676 sind nur einzelne Feldspathe staubig; in 2935 — 3432 und 3583 die meisten und bisweilen ist der Staub dermaszen ungleich verteilt, dass die Krystalle fleckig erscheinen. Ein paar Male sind kleine tropfenartige Augite in Feldspathen eingeschlossen (218 — 2762), sonst sind diese entweder frisch und klar oder mehr oder weniger verwittert, wobei die Zersetzung von aussen nach innen fortschreitet.

Es kann das, bisweilen mozaikartige (1960), Gemenge von Quarz und Feldspath vorherrschen (275 — 1269 — 1785 — 1960 — 2935) aber auch, wiewohl selten, gegen die dunklen Bisilicate sehr zurücktreten (568).

Von diesen waltet grüne oder braune, zumeist frische, aber auch wohl zu Chlorit zersetzte Hornblende in lappigen oder xenomorphen, seltener in semi-automorphen Individuen, gewöhnlich vor.

Der Biotit kann ganz fehlen (2415 — 2670 — 2676 — 3620), tritt oft sehr zurück (259 — 275 — 375 — 568 — 1726 — 1873 — 1874 — 2738 — 2762 — 2935 — 3432 — 3530), kommt in einzelnen Fällen an Menge der Hornblende nahe (218 — 1050 — 1378 — 1956 — 1960 — 3583) und ist nur in einem Gestein sehr überwiegend (1785), in einem andern (1269) ausschliesslich vorhanden; in den beiden letzten Fällen konnte man von Quarzbiotitdiorit reden.

Von den accessorischen Bestandteilen sind zu nennen: Titanit, Zirkon, beide selten in nennenswerter Quantität; — Apatit, bis-

weilen häufig (1956 — 3530) mit der Hornblende zusammen und wohl nie ganz fehlend; — Hpersthen (375 — 568 — 1874 — 1960 — 3583), immer von Hornblende umschlossen; Augit sehr selten (2670).

Es gehören zu dem Typus: 144 — 218 — 259 — 261 — 275 — 375 — 568 — 1050 — 1269 — 1378 — 1726 — 1785 — 1873 — 1874 — 1944 — 1956 — 1960 — 2393 — 2415 — 2670 — 2676 — 2738 — 2762 — 2935 — 3432 — 3530 — 3583 — 3620.

Quarzdiorite.

Typus 79.

Merkmale:

Mittelkörnige, quarzführende, mitunter quarzreiche, dioritartige Gesteine, deren xenomorphe Hornblende ganz oder grösstenteils faserig (geworden) ist. Auch Augit ist hin und wieder vorhanden gewesen, immer aber in Uralit umgewandelt.

Die hier gemeinten Gesteine sind:

29*a* — 128 — 327 — 1853 — 2200 — 2201 — 2496 — 2769 — 3419.

Der Plagioklas ist in 29*a* — 128 und 327 staubig und fast immer ziemlich frisch.

Der Quarz ist zumeist xenomorph; in 3419 aber sind mehrere semiautomorphe Krystalle dieses Minerals wahrzunehmen (vergl. die Granite und Quarzdiorite).

Die oft reichliche, hellbräunlichgrüne, nicht selten etwas schilfige Hornblende zerfällt, wie in den meisten Gesteinen deutlich zu sehen ist, in eine faserige Masse, welche den Dichroismus des Uralits besitzt und vielleicht damit identisch ist.

Die Umwandlung der compacten Hornblende geht mit völliger Instandhaltung des ursprünglichen Umrisses von statten unter Abscheidung von Magnetit, welcher entweder als feiner Staub zwischen den Fasern liegen bleibt (3419) oder sich zu grösseren Klumpen zusammenballt, welche dann wohl im Schliff einen Teil der Masse unsichtbar machen (128 — 327).

Wo ursprünglicher Augit an den typischen Durchschnitten zu erkennen ist, hat dessen Umwandlung zu Uralit auch schon ihr Ende erreicht und dieser ist in Farbe, Diochroismus u. s. w. gar nicht von dem Umwandlungsprodukte der Hornblende zu unterscheiden. Indessen haben die bei den Typen 26, 30 beschriebenen Strahlsteinwucherungen hier nicht stattgefunden: möglicherweise liegt hierin ein Unterschied zwischen den zwei secundären Amphibolen vor.

ABSCHNITT 18.

GRUPPE XI.

DIE BRECCIEN.

TYPEN 80—85.

Breccien nehmen in dem Untersuchungsgebiete eine ziemlich hervorragende Stelle ein und naturgemäss sind es die am meisten vorkommenden Eruptivgesteine, Diabas und Quarzporphyr mit ihren Annexen, welche den grössten Teil des Materials geliefert haben. Von den Diabasen kommen fast ausschiesslich die triassischen vor und zwar namentlich die Typen 35 bis 37 einerseits und 32, 38, 39 anderseits, d. h. die körnigen Varietäten fehlen nahezu ganz, der Typus 31 bildet zwar sehr verbreitete, immer aber schmale Gänge im Granit und nur die wirkliche Berge bildenden (32 c. a.) oder die im Schiefer aufsetzenden (35 bis 37) waren imstande für die mitunter ziemlich ausgedehnten Breccienablagerungen den Stoff herzugeben.

Es ist somit selbstverständlich, dass sich unter diesen Breccien solche befinden, welche quarzfrei, andere, welche quarzführend sind und zwar können die ersteren sowohl von Diabasporphyriten oder von Felsitporphyren herstammen, während der Quarz der letzteren entweder in losen Fragmenten zwischen den sonstigen Gesteinspartikeln oder in diesen selbst als Bestandteil von Quarzporphyren vorhanden sein kann.

Obschon somit eine weitere Einteilung der Breccien auf Grund der Zusammensetzung von vornherein deutlich war, stiess ich in der practischen Ausführung infolge der mitunter geringen Grösse der Partikel wie auch durch deren nicht selten weit vorgeschrittene

Typus 81.

Wie T. 80, aber ohne Augit. Quarz mitunter etas reichlicher, aber immer noch sehr untergeordnet.

203 — 724 — 1599*a* — 1965 — 2036 — 2039 — 2043 — 2144 — 2146 — 2147 — 2148 — 2175 — 2206*a* — 2544 — 2630 — 2710 — 2711.

Typus 82.

Eine hier graue, wie feine vulkanische Asche aussehende Grundmasse tritt mehr in den Vordergrund als bei den Typen 80 und 81.

Augit ist selten, wie auch Quarz. Viele Gesteinsfragmente und Feldspathe wie oben.

297 — 446 — 578 — 745 — 1689 — 1843 — 1882 — 2173 — 2190 — 2421*a* — 2610 — 2700 — 2701 — 2703 — 2705 — 2710 — 2899 — 2906 — 2913 — 2920 — 2925 — 2927 — 2930 — 2951 — 3054 — 3150II — 3209 — 3273 — 3488 — 3489 — 3490 — 3493 — 3503 — 3504 — 3516 — 3523 — 3526.

Andere Schliffe von weitaus den meisten dieser Gesteine sind auch schon sub T. 39 A. behandelt, wo die Menge der Gesteinsfragmente nur eine relativ geringe war; thatsächlich sind die beiden Typen nur schwierig auseinander zu halten; vielleicht sind deshalb die sub T. 39 A genannten Gesteine nur zum Teil als massige zu betrachten.

Von den hauptsächlich aus Quarzporphyrmaterial aufgebauten Breccien sind die folgenden 3 Typen zu erwähnen.

Typus 83.

Grobe Gesteine, welche wesentlich aus Bruchstücken von Quarzporphyr und Felsitporphyr in allen bei Gruppe IX, T. 67, 69 beschriebenen Varietäten bestehen; es beteiligen sich auch wohl diabasische Gesteine an deren Zusammensetzung, immer aber in sehr untergeordneter Weise.

80 — 106 — 110 — 134 — 136 — 257 — 351 — 527 — 628 — 1678 — 1683 — 1684 — 1856 — 1977 — 2037 — 2047 — 2048 — 2050 — 2218 — 2450 — 2475 — 2556 — 2709 — 2818 — 3557 — 3558.

Typus 84.

Grobe Gesteine, welche namentlich aus losen Quarzen und Feldspathen bestehen; an der Zusammensetzung beteiligen sich weiter noch etwas Augit, Fragmente von Felsitporphyr und gelegentlich auch solche von diabasischen Plagioklasporphyriten. Der Cement ist zumeist untergeordnet.

70 — 71 — 100 — 149 — 150 — 336 — 337 — 353 — 457 — 1326 — 1799 — 1808 — 2038 — 2042 — 2046 — 2047 — 2049 — 2066 — 2076 — 2077 — 2087 — 2166 — 2260 — 2261 — 2280 — 2370 — 2372 — 2379 — 2401 — 2436 — 2449 — 2457 — 2653 — 2806 — 2807 — 2808.

Typus 85.

Textur etwas feinkörniger als beim vorhergehenden Typus; die Feldspathe treten zurück und die Gesteinsfragmente hervor, namentlich solche mit feinporphyrischer Grundmasse. Man könnte diese Gesteine grobe Sandsteine nennen.

67 — 1025 — 2264 — 2337 — 2368 — 2369 — 2399 — 2456 — 2549 — 2878 — 3459 — 3462.

Zum Schlusse noch die Bemerkung, dass die quarzreichen Breccien allmählig in sogenannte tuffogene Sandsteine verlaufen und aus diesem Materiale ist ein grosser Teil der jurassischen und cretaceischen Sedimente zusammengesetzt. Die beiden zuletzt beschriebenen Typen sind denn auch wahrscheinlich gewöhnliche Erosionsprodukte.

TEIL III.

SYSTEMATISCHE GEOLOGIE.

TEIL III.

SYSTEMATISCHE GEOLOGIE.

ABSCHNITT 19.

DAS PALAEOZOICUM (UND DIE UNTERE-TRIAS).

Die ältesten sedimentären Gebilde, welche hier als Paläozoicum zusammengefasst worden sind, bestehen ausschliesslich aus dunklen, harten, dünn- und flachschieferigen, seidenglänzenden Thonschiefern ohne irgend welche sandige oder kalkige Beimischungen; durch diese Eigenschaften unterscheiden sie sich in etwas grösseren und frischen Aufschlüssen ziemlich leicht von den nächst jüngeren, mesozoischen Sedimenten.

Bei vorgeschrittener Verwitterung aber, wobei sowohl der eigentümliche Glanz als auch die dünnschieferige, manchmal sogar blättrige Textur allmählig zum Verschwinden kommt, wie dies oft bei kleineren Aufschlüssen an den Flussufern und Fusspfaden namentlich in tropischen Gegenden der Fall zu sein pflegt, ist eine Bestimmung nicht selten nur mit Vorbehalt auszuführen und dieselbe wird noch dadurch erschwert, dass in der unteren Trias der Procentsatz an mit den oben gemeinten in vielen Stücken übereinstimmenden Thonschiefern ein sehr grosser, das Auftreten von anderen Sedimenten darin nur ein ziemlich beschränktes ist.

Auch eine Discordanz zwischen den genannten Gebilden wurde nirgends wahrgenommen und so sind auf der Karte sämtliche Ablagerungen welche älter sind als die obertriassischen mit der nämlichen Farbe angegeben worden.

Das Fehlen irgend welcher sandigen Schichten im eigentlichen Paläozoicum ist wohl als ein Beweis anzunehmen für die Behauptung, dass es zu jener Zeit an der Oberfläche kein granitisches Gestein in der Nähe gab, sondern dass das Meer sich in solcher Höhe über

demselben verbreitete, dass weder Wellenschlag noch sonstige mechanisch-erodirende Agenzien darauf einwirken konnten.

Die paläozoischen und untertriassischen Sedimente, deren Ablagerung im Allgemeinen ganz ruhig und in tiefem Meere verlief, sind einer sehr intensiven Faltung ausgesetzt gewesen: es fallen demnach die Schichten nur selten mit einer geringeren Neigung als 60° ein und der Fall ist gar nicht selten, dass sie auf dem Kopfe stehen.

Der Anfang der Wirkung der tektonischen Kräfte, welche gleichzeitig eine Erhebung der Urgranits zuwege brachten, fiel schon in die Zeit bald nach Abschluss der paläozoischen Periode in dem Sinne, dass der Granit imstande war schon im Verlaufe der Triasperiode die Thonschiefer sandiger zu machen und sogar einzelne reine Sandsteinschichten zur Ablagerung geraten konnten; diese jüngeren Sedimente besitzen auch fast immer einen erheblichen und schon makroskopisch deutlich sichtbaren Gehalt an Glimmer.

Die Hauptfaltung scheint etwa mit dem Ende der unteren Trias beendet gewesen zu sein und infolge dessen findet man die paläozoischen Schichten immer mit den untertriassischen zusammengestaucht, wodurch der Altersbestimmung irgend eines Aufschlusses oft gleichfalls eine gewisse Schwierigkeit entgegengesetzt wird.

Wenn auch die untere Trias ohne Beschwerde mit den älteren Sedimenten zusammen kartirt werden konnte, so war dies nicht mehr der Fall mit der oberen Trias, welche eine durch besondere Eigenschaften charakterisirte geologische Periode darstellt. Und da überdies die Anwesenheit der unteren Trias nicht wie diejenige der oberen Abteilung paläontologisch begründet ist, fasse ich alle Sedimente, welche jünger als jene und präjurassisch sind, kurzweg als Trias zusammen.

Der jetzige geographische Verbreitungsbezirk des reinen Paläozoicums ist fast ganz auf die Landschaft Sambas beschränkt und die echten, unzweifelhaft vortriassischen Gebilde (im obengegebenen Sinne) nehmen darin einen relativ grossen Raum ein. Ich habe früher gemeint, und auch die Ansicht geltend zu machen versucht, dass das häufige Vorkommen von Quarzschnürchen eines der Krite-

rien der paläozoischen Ablagerungen abgab, bin aber davon zurückgekommen, indem sich herausgestellt hat dass jene auch in den untertriassischen Sedimenten aufzutreten pflegen, was mit der intensiven Faltung und den bald nachher folgenden Quarzporphyreruptionen in Verband steht; jene Schnüre mehren sich denn auch in der Nachbarschaft des Eruptivgesteins; immerhin ist kein Aufschluss der ältesten Thonschiefer bekannt geworden, wo nicht jene Quarzgänge und Quarzschnüre gefunden wurden; dieselben scheinen in der Regel goldführend zu sein, wenn auch nur zumeist in geringem Masze.

Gehen wir nach dieser einleitenden Betrachtung zur detaillirten Beschreibung über.

Wohl am besten ist der alte Schiefer in den an den S. Sentangau nördlich grenzenden Gegend zu studiren, so namentlich an dem Wege, der von Balai Beniang nach Djerami führt, wo derselbe über mehrere Kilometer Länge fast unausgesetzt mit

Str. O—W.

Einf. sehr steil n. N. oder S.

ansteht und wo eine ungeheure Menge Stücke derben Quarzes umherliegt. Eta halbwegs, unweit Sidinding, kommt Quarzporphyr in grossen Blöcken vor an einem der Ausläufer des G. Meribas und dieser sich weiter nach O. im G. Dadah fortsetzende Rücken besteht fast ganz aus den alten Thonschiefern (1), welche etwa dem Rücken parallel mit N. 60—70° W. streichen und mit 70—80° nach N. oder S. einfallen. Fast genau am höchsten Punkte, zwischen Sebahab und Begatok, finden sich Schichten und gestreckt-linsenförmige Partien eines feinen, harten, hellgrauen, glimmerführenden Sandsteins im Schiefer eingelagert; letzterer ist in seinem Habitus nicht genau dem paläozoischen Thonschiefer conform, sondern härter, etwas dickschieferiger und ebenfalls deutlich glimmerführend.

Aehnliche Gesteine wurden auch weiter abwärts am nördlichen abhang des Rückens gefunden; der Sandstein ist hier feingebändert.

---

(1) Mit dieser Bezeichnung sind also jetzt die Schiefer gemeint, welche älter als die obere Trias sind.

Stücke eines fast wie Quarzit aussehenden lithoiden Felsitporphyrs liegen in einem kleinen Bache und in der Nähe desselben, am Wege von Mabunsuh nach Begatok fand ich hausgrosse Blöcke eines quarzreichen, grobkörnigen, breccieartigen Quarzporphyrs.

Von einer wirklichen Einlagerung dieser Porphyre wurde nichts bemerkt und es kommt mir ein gangförmiges Vorkommen wahrscheinlicher vor und zwar auf Grund eines sehr deutlichen Aufschlusses in geringer Entfernung hiervon, nämlich am Wege Subah-Begatok, der stets in steil nach NNO. einfallenden, alten und zweifellos paläozoischen Schiefern bleibt; im S. Subah steht über etwa 50 m Länge ein Quarzporphyrgang an mit:

Str. N 35° O.

Einf. 60° n. NW.

Somit ist der Porphyr hier jünger als das Paläozoicum und als die damit zusammengefalteten untertriassischen Schichten: es kann daher der Porphyr obertriassisch sein; diese Voraussetzung findet ihre Bestätigung im weiteren Verlaufe dieser Beschreibung. Das Gestein hat die anliegenden Schiefer erhärtet und ganz unkenntlich gemacht.

Für die betreffende Gegend ist anzunehmen, dass der besagte Rücken aus untertriassischen Gesteinen besteht, während die niedrigeren Terrains zu N. und S. aus paläozoischen Schiefern aufgebaut sind. Mit Rücksicht auf dieses Ergebnis bietet der Rücken noch eine weitere Eigentümlichkeit. Wo immer man denselben übersteigt, von Balai Beniang nach Pala, von Sebahab oder Mabunsuh nach Begatok und auch mehr östlich von Lumar nach Sebumbung, stets findet man Vorkommnisse eines zu den Typen 35 bis 37 gehörigen Diabases, der deutlich lagerartig zwischen den Sedimenten eingeschaltet ist: folglich muss auch für dieses Eruptivgestein ein paläozoisches oder eigentlich untertriassisches Alter angenommen werden.

Dass der Quarzporphyr später zu Tage getreten ist, wird auch bewiesen durch das Auffinden von Diabasen, welche von Quarzporphyrgrundmasse in Schnüren durchsetzt werden.

Der Rücken Meribas-Dadah setzt sich nach OSO etwa bis südlich von Sebumbung fort und verschwindet dort; nicht weit nach N

aber tritt eine viel höhere Berggruppe: G. Uduh auf, welche aus mehreren parallelen, WNW—OSO oder mehr W—O gestreckten und unter einander verbundenen Rücken besteht, deren Culminationspunkt eben im G. Uduh (650 m) liegt. Auch diese Gegend besteht aus Thonschiefer, dem eine unzählige Anzahl Diabaslager (T. 35, 37, 41) eingeschaltet ist. Der Schiefer ist an mehreren Stellen deutlich glimmerführend, an anderen Orten ist der echte Seidenglanz des Paläozoicums bemerklich, ohne dass es möglich war, eine für Kartirung geeignete Sonderung vorzunehmen. Am Nordabhang des G. Seburat ist der ziemlich harte, nicht flach spaltende, dunkle und glimmerführende Schiefer sehr reich an Pyrit in schönen Kuben. Die Lage ist hier

Str. N 75° 0.
Einf. 90° oder steil n. N.

dazu kommen zwei Zerklüftungsrichtungen:

Str. N 20° W. und N 25° O.
Einf. steil n. ONO. und steil n. OSO.

Messungen an anderen Orten dieser Gegend ergaben:

a. bei Sempita, SO. v. Sebumbung (mit vielem Gangquarz)

Str. N 65° W.
Einf. 70° n. SSW.

b. zwischen Sempita und Sansak (Südabhang des G. Uduh)

Str. O—W.
Einf. 90° oder sehr steil nach N. an mehreren Stellen;

Ein 0,40 m mächtiger Quarzgang durchquert hier mit

Str. N 30° W.
Einf. 45° n. NO.

ein prachtvolles Diabaslager, dessen Saalbänder schieferig ausgebildet sind.

c. unweit Sansak

Str. N 80° W. bis N 75° O.
Einf. 75—85° nach S. oder N.;

d. zwischen Melasan und Serangkat

Str. N 75° W.
Einf. steil n. N.;

hier ist ein über 30 m mächtiges Diabaslager schön entblösst;

e. S. Sengajan, Ostabhang des G. Uduh

Str. N 75° O bis N 70° W.

Einf. 70°—80° n. S.;

das Gestein ist auch hier sehr pyritreich.

Wie gesagt, ist die Zahl der wirklich beobachteten oder mehr vermuteten Diabas l a g e r eine erstaunlich grosse und nie wurde ein Diabas g a n g angetroffen.

Nach OSO fortschreitend begegnet man zwischen den beiden Kampongs Serangkat wieder einem sich weit nach O. und W. ausdehnenden, einen Hügelrücken bildenden Lager von Diabasaphanit in steil einfallendem Schiefer und kommt dann in die ziemlich accidentirte Gegend der beiden Kampongs Bareh, wo Diabas und mehr noch dessen Breccien das Hauptgestein bilden; letztere lassen sich bis hoch am Abhange des G. Selabe verfolgen. Gerade am Gipfel dieses Berges aber fand ich einen einzigen Block eines u. d. M. einen viel jüngeren Habitus zeigenden Diabasdioritporphyrits (T. 19), der hier vielleicht gangbildend aufsetzt. Zwischen den eben genannten Orten aber steht wieder der Schiefer mit

Str. O — W.

Einf. 50° n. S.

und etwas westlich von Sedane mit

Str. N 35° W.

Einf. steil nach NO.

an; an letzterer Stelle ist das Gestein blauschwarz und deutlich glimmerführend.

Der S. Trea durchschneidet etwa zwischen Hadjimun und Sentalang die paläozoischen resp. untertriassischen Schichten; zwischen Sentalang und Samping und auch weiter abwärts stelle ich die Ablagerungen zur oberen Trias, welche der älteren Formation etwa concordant nur mit etwas geringerem Einfallen, aufliegt. In den südlichen Teilen fallen die hier oft etwas sandigen und fein gebänderten, immer aber glimmerführenden, harten, dunklen Schiefer (und vereinzelt eingelagerten Sandsteinbänke) mit 50°—75° nach

Norden ein und auch zwischen Pagong Sebatuan und Samping sind nur nördliche Neigungen von 60°—70° wahrgenommen worden; etwas zu N. von Sedane aber schiessen die glimmerhaltigen triassischen Schiefer mit 50° nach Süden ein. In diesen Sedimenten setzt der aus Granitporphyr (vide G. Selees, Abschn. 20) und quarzitischem Quarzporphyr (Abschn. 22 und Gruppe IX Typus 69) bestehende G. Sidjamu auf und auch unweit Sedane streicht ein etwa 300 m breiter aus diesem Gesteine bestehender Hügelrücken gerade südlich von Pagong Sebatuan, somit in der Verlängerung des G. Selees, der Schieferrichtung parallel quer über den Weg. In Anbetracht der besagten Schichtenneigungen scheint daher dieses Lager mit dem G. Sidjamu zusammenzuhängen, welcher seinerseits eine Kuppe bildet.

In der Mitte aber, bei Sentalang, sind die alten Schiefer sehr stark zusammengestaucht worden, stehen oft senkrecht und sind ohne Zweifel paläozoisch; es finden sich darin an 2 oder 3 Stellen Lager von körnigem Diabas (T. 40) welche sich auch am jenseitigen Ufer des S. Trea fortsetzen.

Indem offenbar die glimmerführenden, mitunter etwas sandigen Schiefer jünger sind als die seidenglänzenden, diese aber auch südlich von Sentalang nach N. einfallen, muss die ganze Serie nach Süden übergekippt sein.

Auch entlang dem S. Sentalang bis nach Belimbing sind hin und wieder die alten Schiefer mit steilem nördlichem Einfallen entblösst, doch ist das Terrein hier ziemlich flach und sind daher Aufschlüsse selten.

Oestlich des S. Trea setzen die paläozoischen Schiefer mit dem nämlichen Streichen und Fallen von N 60—70° W, resp. 70° n. SSW fort; für die südliche Grenze kann etwa die Linie Hadjimun-Panit-Padang Sepango angenommen werden. Zwischen Panit und Seburuk treten wieder Diabaslager an die Oberfläche wie auch südlich von Petabang.

Unweit Seburuk scheint eine Sattellinie zu liegen, denn nördlich dieser Stelle, bei Petabang und bei Singkabang fallen die hier sehr deutlich glimmerführenden obertriassischen Schiefer und Sandsteine

mit 60° nach N. ein; dicht nördlich von Buah Ratas am Wege nach Petabang aber ist das Einfallen derselben 60° n. Süden.

Oestlich vom Padang Sepango wird der paläozoischen Streifen sehr schmal: die Breite ist nicht viel über 1000 m.

Der Diabas tritt hier in der Umgebung von Muhi und zwar an zwei Stellen zu Tage: im S. Kajan und an einigen Hügeln (Monggo Sata) entlang dieses Flusses, der hier etwa nach NW. fliesst; die Lagernatur des Diabases wird dadurch wahrscheinlich gemacht, dass auch die hin und wieder entblössten Schiefer in N 40°—50° W streichen und steil nach NO. einfallen.

Zwischen Sabang und Sempang führt der Weg dem S. Kajan entlang und hier fallen die Sedimente steil (60°—90°) nach S, SSW, oder SW ein. Es sind hier dickbänkige, nicht flach spaltende, dunkle, oft fein gebänderte, harte, zum Teil glimmerführende, zum Teil aber matte, etwas sandige und mit einer Anzahl kleiner, weisser, oft spröder Einschlüsse versehene Schiefer.

Da auch etwa 1½ km. westlich von Muhi, südlich der Diabasaufschlüsse, der Schiefer steil nach S. einschiesst, scheint hier eine Sattelbildung stattgefunden zu haben und der Diabas genau in der Sattellinie gelegen zu sein; also die nämliche Erscheinung, welche bei Seburuk und Petabang beobachtet wurde.

Sobald die alten Schiefer nach Landak hineinstreichen, ändern sich einige deren Eigenschaften. In Sambas sind die Gebilde zwar stark gefaltet, doch bleibt dabei die Streichrichtung eine nahezu constante. Der erste Aufschluss in Landak aber, im S. Sebiha, zeigt schon eine grosse Abwechslung sowohl im Streichen wie im Fallen. Wiewohl ersteres gewöhnlich in O—W oder NW—SO gelegen ist, kommen auch N—S-Richtungen vor, während das Einfallen an nicht weit entfernten Stellen von 15° bis 90° schwanken kann, zumeist aber nach S oder SW ist.

Das Hauptgestein ist ein ziemlich harter, flach spaltender, dunkler, in braunen und weissen Farben verwitternder, glimmerreicher und an sich schwach seidenglänzender Schiefer. Concordant zwischengelagert finden sich:

a. ein viel härteres, beinahe Kieselschiefer zu nennendes Gestein, welches sehr stark zerklüftet ist;

b. harte, feine, dunkle, glimmerführende, mitunter feingebänderte Sandsteine, welche sich in grossen platten Linsen aufzulösen pflegen;

c. feinere und gröbere, bräunliche oder weinrote, mürbe, thonige Sandsteine, bisweilen breccieartig, in mehreren Arten.

Es kommt mir vor, dass hier Schichten der oberen Trias mit eingefaltet worden sind.

Bei Adja sind die Schiefer mit eingelagerten glimmerreichen Sandsteinen (*b*) gut entwickelt; die Gesteine liegen hier:

Str. N 20° O.
Einf. 60—80° n. OSO.

Kehren wir jetzt nach Sambas zurück.

Schon zu Anfang dieses Abschnittes ist die Gegend nördlich des S. Sentangau die Heimat des alten Schiefers genannt, südlich dieses Flusses finden sich die liassischen Gebilde und zwar in sehr deutlich discordanter Lagerung. In einer eigens zu diesem Zwecke hergestellten, etwa dem besagten Flusse entlang geführten Schneise konnte an drei Stellen die Discordanz des N 70—80° W streichenden und 10—20° nach N oder S einfallenden, Corbula Eastonii— führenden Liasschiefers, über nahezu auf dem Kopfe stehenden, ebenfalls N 70° W streichenden typischen alten Schiefern wahrgenommen werden.

Zu bemerken ist, dass hier die transversale Schieferung, welche beiden Gesteinen eigen ist, stets zwischen N 20° O und N 20° W streicht, in den älteren vertikal stehenden Ablagerungen mit 35° nach OSO einfällt, in den schwach geneigten jüngeren Sedimenten aber vertikal steht.

Die südliche Grenze dieses breiten Streifens paläozoischer (zumeist aber untertriassischer) Gesteine ist hiermit genügend festgestellt worden, dem nördlichen Teile gebührt noch eine Ergänzung.

Am Wege Lumar—Balai Gerumu muss der erste Teil, etwa bis zum Seitenpfade nach Belimbing, als zur jurassischen Formation gehörig betrachtet werden, weiterhin steht überall der alte Schiefer

in sehr steiler Lage mit Str. N 50—70° W und mit eingeschalteten Diabaslagern an, welcher sich bis unweit Paku verfolgen lässt.

Zwischen Begatok und Salinse ist der Kreuzpunkt mit dem S. Sondong beim G. Kesui ungefähr die Grenze der alten Schiefer; weiter nach W. liegt dieselbe etwa bei Pala und auch hier fallen die Sedimente mit mindestens 60° nach N ein.

In dieser Gegend, d. h. südlich einer Linie Salinse-Njajat stösst man, sobald die Schiefer aufhören, auf hellgraue, sehr dünnplattige, harte und wie Quarzit aussehende Gesteine, welche nicht selten fein (hell und dunkel) gebändert, immer äusserst stark zerklüftet sind und der oberen Trias angehören.

Etwas nördlich der Linie Salinse-Njajat erhebt sich wieder ein steiler und ziemlich hoher, aus altem Schiefer aufgebauter Rücken; das Gestein streicht der besagten Linie parallel (N 80° W) und steht senkrecht.

In der Nachbarschaft von Sirak kamen einige deutliche Quarzporphyrbänke zwischen dem Schiefer zur Beobachtung welche mit der Porphyrkuppe des G. Bantok zusammenhängen, doch besteht die Hauptmasse des G. Teberau wieder aus grossplattigem, altem Schiefer, der bei Teberau

Str. N 60° W

Einf. senkrecht oder steil n. N.,

im S. Anau bei Sirak:

Str. O—W.

Einf. 60°—90° n. S.

gelagert ist; hier sind auch mehrere sehr deutliche Diabasporphyritlager eingeschaltet von sehr wechselnder bis zu 70 m. steigender Mächtigkeit.

Der Hauptweg von Balai Beniang nach Seminis bleibt ausnahmslos in dem Terrain der älteren Gesteine, welche an manchen Stellen südlich des Passes zwischen G. Sekadau und G. Begau mit

Str. N 60° W.

und immer steilem Einfallen nach N. oder S. anstehend gefunden werden.

Mehr nach dem NW, am Südabhang des G. Sekadau und am

G. Keren Suna wird die Streichinrichtung sogar N 50° W, die Neigung ist hier 80° n. SW, also bleibt auch hier erstere dem Hauptstreichen des Gebirges parallel.

Die drei genannten Berge sind ausschliesslich aus alten Thonschiefern aufgebaut, welche manche Diabaseinlagerungen enthalten; das Gestein letzterer ist hier auffallenderweise immer aphanitisch und wohl mit kleinen hirsekornähnlichen, alle in der nämlichen Richtung gestreckten Mandeln eines dunklen Chlorits oder, namentlich in der Nähe von Seminis, mit grossen von Quarz ausgefüllten Hohlräumen versehen; die Lavanatur des Gesteins ist demnach nicht zweifelhaft.

Auch südlich von Kerumbi, also genau in der Richtung S 60° O vom G. Sekadau, bestehen die dort vorkommenden Diabaslager aus Aphanit: es scheinen hier somit wirkliche Züge dieses Gesteins vorhanden zu sein.

Ich benutze diese Gelegenheit, um auch einen andern Zug, jedoch von jüngerem Diabas zu erwähnen; derselbe fängt eigentlich schon bei Sedane (Diabasdioritporphyrit, T. 19 am G. Selabe)) an; ein zweites Vorkommen liegt nördlich von Tibeh (G. Dadah), — das schon genannte Gestein zwischen Djerami und Njajat gehört hierzu, — am Südfusse des G. Sekadau bei Sungei Tuba fand ich dasselbe wieder und auch v. Schelle brachte diesen Diabas von einigen Hügeln bei Mangab, südwestlich von Seminis, mit; alle diese Vorkommnisse liegen auf einer NW oder WNW streichenden Linie, indessen scheint dies nur zufällig zu sein und hat man es hier mit späteren Durchbrüchen, nicht mit Einlagerungen zu thun.

Auch Quarzporphyr kommt fast genau entlang der nämlichen Linie mehrorts vor. Zwei der Fundorte: bei Parit Subah und bei Djerami sind schon erwähnt worden, die anderen liegen nach v. Schelle bei Mangab (siehe oben) und am G. Radja Mangur (südl. Teil).

Die Gegend der aphanitischen Diabase ist nach N. und S. gleichfalls nur schmal und wird 3 km nicht übersteigen. Jenseits davon, zwischen Seminis und Sebawi, am G. Radja Mangur (nördl. Teil)

treten körnige, ältere Diabase (T. 33, 40) und weiter nach Nordwesten (Karangan, Ban Pin San, Segau) die bekannten Diabasporphyrite (T. 35, 37) auf.

Zieht man dabei in Betracht, dass in letzterer Gegend die Schiefer unverändert nach Süden geneigt sind, während dieselben südlich des Aphanitstreifens immer nach Norden einfallen, so hat es den Anschein, wie wenn die Altersfolge:

älter { Diabasporphyrit
körniger Diabas
jünger { aphanitischer Diabas

bestände, und immerhin ist es auffallend, dass auch am G. Udu die in der Mitte vorkommenden Diabaslager, soweit dieselben zur Untersuchung kamen, aus feinkörnigem oder aphanitischem Diabas bestehen, und dass die an den südlichen und nördlichen Rändern gefundenen immer dem Diabasporphyrit angehören.

An diesem Berge ist aber das Einfallen des Schiefers zu abwechselnd nach N oder S, um daraus einen Altersunterschied herleiten zu können und so bleibe es späteren Untersuchungen vorbehalten die Richtigkeit der besagten Reihenfolge zu bestätigen oder zu verneinen.

Wie gesagt kommen die alten Schiefergesteine auch in der ganzen nördlich und östlich anschliessenden Gegend bis zu der sumpfigen Sambas-Ebene vor und zwar ergaben die Wahrnehmungen:

a. östlich von Seminis:

Str. N 65° W.
Einf. 45° n. SSW.

b. nördlich von *a*:

Str. N 70° W.
Einf. 50° n. SSW.

c .dicht südlich von Segau:

Str. N 60° W.
Einf. 40° n. SW.

d. südlich von G. Batu Belah:

Str. N 70° W.
Einf. 40° n. SSW.

e. nördlich von Tenkonje:

Str. O—W.

Einf. 60° n. S.

f. Ban Pin San und G. Melansar (Süd):

Str. N 80° W.

Einf. 60°—80° n. S.

g. N. W. Fuss des G. Melansar:

Str. N 70°—80° W.

Einf. 35°—45° n. S.

Das Einfallen ist dabei in dieser Gegend nicht allein nach S oder SSW gerichtet, sondern nördlich einer über Seminis und Karangan gezogenen Linie geht der Einfallswinkel, im Gegensatz zu den in dem südlicheren Terrain gemachten Erfahrungen, nicht über 45° hinaus.

Diabasporphyritlager finden sich in diesem Schiefer:

a. östlich von Seminis bei dem S. Ipuh;

b. der G. Batu Belah; hier führt das Gestein bis 2 cm grosse Augite und grosse Kalkspathmandeln;

c. am G. Sanggau bei Tenkonje;

d. mehrorts am G. Melansar;

e. am G. Seringgit.

Quarzporphyr kommt vor:

a. bei Karangan (grosse Blöcke, auch Quarzporphyrbreccie);

b. im S. Raja, westlich von Karangan (Psammit-Quarzit);

c. am G. Seringgit (Felsitporphyr, Lage undeutlich);

d. am G. Sanggau bei Tenkonje.

In dem diesem Berge sich südlich anschliessenden Vorlande liegen bis hausgrosse Blöcke eines Gesteins, welches mit der später zu beschreibenden Bawang-Breccie die grösste Aehnlichkeit hat; auch echte Quarzporphyrbreccien wurden hier gesammelt.

Auch der G. Djapu bei Pantak scheint nach den dort von v. Schelle gefundenen Breccien zu urteilen, aus Quarzporphyr zu bestehen.

Das Einfallen der Schiefer am nördl. Abhange des G. Seburat ist steil nach Norden gerichtet; am Nordfusse dieses Berges, also

im Hangenden jener Schiefer stehen hellfarbige Felsitporphyre und Felsitfelse an, welche von Quarzschnürchen durchsetzt werden, im Liegenden aber bei Serangkat (Nord) wieder Diabasporphyrithügel; letzteres Gestein findet man auch mehrorts zwischen den steil einfallenden Schiefern am Wege nach Sangat. Südlich dieses Ortes erhebt sich ein etwa 250 m hoher, langer, in N 20° O streichender, dreigipfeliger Rücken: der G. Marindja oder Merandja, der aus Quarzporphyr und dessen Varietäten: Felsitporphyr resp. Felsitfels besteht in dem Sinne, dass an den südwestlichen Hügeln ausschliesslich der echte, oft zu einer weissen mürben Masse verwitternde Quarzporphyr zu finden ist, während in den nördlichen Teilen des Rückens die anderen Gesteine vorherrschend sind. Die besagte Streichrichtung des Rückens stimmt vollkommen mit der Hauptkluftrichtung der Sedimente überein und der Porphyr bildet einen sehr deutlichen Gang, der nebenbei ein in den Schiefern eingeschaltetes Lager von Diabasaphanit durchschneidet, infolge dessen oben an einem der nördlicheren Gipfel dieser Diabas, weiter nach unten aber der Porphyr ansteht.

Das wahrscheinliche Ende dieses Lagers befindet sich am Wege Ledo (Chin.) — Lumar, nahe dem Fusspfade nach Bulatik; in dem dortigen Gestein sind Quarzschnürchen sehr häufig.

Dass der Quarzporphyr relativ jung ist und der Gang sich erst nach dem Ende der grossen Faltung gebildet hat, wird bewiesen durch das Vorkommen von harten, z. T. kieselschieferähnlichen, z. T. hellgrauen und feinblätterigen Gesteinen mit Radiolarien am Wege Ledo-Lumar, gerade östlich vom G. Merandja. Diese Gesteine fallen mit nur 10°—15° nach O und OSO ein und lassen sich auch u. d. M. am besten durch die Annahme erklären, dass hier tuffogene Producte von Quarzporphyr vorliegen oder zum mindesten Gesteine, deren Kieselgehalt mit Quarzporphyreruptionen in causalem Verband steht.

Das jüngere Alter des Porphyrs, dem Diabase gegenüber, kann somit überall festgestellt werden; etwaige Anzeichen, dass es auch Porphyre giebt, welche älter als die Diabase sind, wurden nie beobachtet.

Dass sich auch in dem Bereiche der alten Schiefer östlich des

S. Trea in späterer Zeit, wenn auch selten, Eruptionen ereignet haben, erhellt aus dem Vorkommen:

a. von Biotitdiabas zwischen Muhi und Benji und zwischen Panit und Seburuk; in beiden Fällen, deutliche Gangbildung,

b. von Hornblendeandesit zwischen G. Selees und G. Sitong und am Padang Sepango.

Als Ergebnis unserer Beschreibung können wir somit annehmen, dass in dem Terrain, welches südlich etwa von der Linie Hadjimun — Balai Beniang, östlich und nördlich von der Linie Petabang—Sentalang, weiterhin von dem S. Trea und dem S. Sambas und westlich von der Linie Balai Beniang—Muara S. Tebas begrenzt wird, die älteren Gebilde, mit Ausnahme einer grösseren triassischen Einlagerung und einiger sporadischer jüngerer Eruptivgesteine, ausschliesslich vorkommen.

Das absolute Fehlen etwaiger jüngerer Sedimente giebt ein deutliches Anzeichen dafür, dass zu Ende der Triasperiode diese ganze Gegend trockenes Land war.

Die Diabaseinlagerungen scheinen dem Gestein einen gewissen Halt gegeben zu haben, durch welchen die Erosion hier einen viel langsameren Verlauf hatte. Es sind somit jetzt jene Lager immer durch mehr oder weniger hohe Hügelzüge angedeutet und man könnte sogar den Satz aufstellen:

Je mehr Diabaslager einer Schieferablagerung eingeschaltet wurden, um so höher ist jetzt der von dieser gebildete Berg und umgekehrt.

Der schroffe Gegensatz der beiden durch den S. Trea geschiedenen, nördlich des S. Samping gelegenen Teile von Sambas muss auch dem Laien sofort auffallen: schon das landschaftliche Bild ist ein ganz anderes und dem Geologen wird es bald deutlich, dass in der östlichen Hälfte zum weitaus grösseren Teile sehr junge Gebilde auftreten: der Basalt nimmt daran einen erheblichen Anteil und namentlich im Osten sind die obercretaceischen Gesteine sehr entwickelt.

Eine Folge davon ist, dass hier die Entblössungen älterer Gebilde fehlen: dieselben treten nur zu Norden resp. Westen einer gebogenen

Lienie auf, welche von Ledo über Sanggau und Siluas gezogen werden kann, doch gehören die Sedimente zumeist der oberen Trias an.

Zunächst erheben sich am rechten Ufer des S. Trea die Hügel Bengkilak, Djuan und Empuhan, welche aus triassischem Diabase bestehen und inmitten einer aus Schiefer und Sandsteinen in undeutlichen Entblössungen bestehenden Gegend gelegen sind, welche nach O. bald von Basalt übergelagert wird.

Auch der M. Gao bei Sanggau besteht aus Diabas; der G. Setahap bei Pelanduk dagegen aus granitporphyrischem Quarzporphyr, beide also aus triassischen Gesteinen; das zwischengelegene Hügelterrain aber ist aus Sedimenten diverser Natur zusammengestellt.

Der G. Djagoi ist ein Granitberg; der sich südlich davon erstreckende lange Rücken G. Berunai aber besteht aus altem Schiefer mit Diabaslagern; das Gestein ist sowohl körnig wie porphyrisch. Die dünnblättrigen Schiefer kommen nach v. Schelle auch in Serawak zwischen den Orten Djagoi und Gumbang, z. B. am S. Serikan vor; deren Lage wird aber von ihm nicht angegeben.

Mit einiger Wahrscheinlichkeit gehören hieher auch einige Aufschlüsse in der Nähe von Sebalau. Es sind dunkle, matte, grossplattige Schiefer, welche vereinzelte Bänke von Sandstein einschliessen und mit 75°—80° nach SW oder NO geneigt sind und sich dadurch gegen die überall ziemlich flachfallenden, obertriassischen Sedimente sonderlich ausnehmen. Das jene älter sind als diese ist deutlich und ein den Schiefern eingeschaltetes, nur bei ganz niedrigem Wasserstande im S. Trea, unweit Sebalau, sichtbar werdendes Diabaslager lässt dieselben als zur unteren Trias gehörig erscheinen.

Fassen wir jetzt alle unsere Ergebnisse zusammen, so sehen wir:

1. dass die paläozoische Formation, wo dieselbe überhaupt vorhanden ist, sich auszeichnet durch dunkle, feinblättrige, seidenglänzende Schiefer mit vielen Quarzgängen; Sandsteine fehlen;
2. dass die Gesteine der unteren Trias hauptsächlich aus Schiefern bestehen, welche von den paläozoischen oft kaum zu unterscheiden sind, an anderen Stellen aber weniger flach spalten und deutlichen

Glimmer führen; Quarzgänge und -schnüre sind häufig; in den oberen Niveaux stellen sich wenige Schichten eines glimmerführenden, harten Sandsteins ein.

3. das Charakteristikum liegt in dem Vorhandensein einer grossen Anzahl von Diabaslagern, welche aber merkwürdigerweise in Landak fehlen; das Gestein gehört ausnahmslos einem der Typen 35, 37, 40, 41 an.

ABSCHNITT 20.

DIE TRIAS.

Die triassischen (womit hier gemeint sind obertriassischen) Sedimente bilden entweder, wie wir schon im vorigen Abschnitte gesehen haben, Einlagerungen in den alten Schiefern oder sie bedecken selbstständig ausgedehnte Landstriche, welche an der Grenze des Granits gelegen sind; nach Osten werden dieselben vielfach von jüngeren Gebilden bedeckt.

Die Trias ist die Periode der grossen Quarzporphyreruptionen gewesen, wenn sich auch die Möglichkeit und sogar die Wahrscheinlichkeit etwaiger jüngerer Ausflüsse nicht abstreiten lässt. Die sehr häufige, fast regelmässig wiederkehrende Association dieses Porphyrs mit nicht zu den am Schlusse des Abschnittes 19 genannten Typen gehörigen Diabasen und die eigentümlichen Ausbildungsweisen jenes Porphyrs einem besonderen Abschnitte (22) überlassend, behandle ich hier nur die Sedimente, welche mit grösserer oder geringerer Sicherheit zur Trias gerechnet werden und nicht unmittelbar mit den Porphyren in Zusammenhang stehen.

Nur an einer Stelle, unweit Kendai, sind zweifellos obertriassische Fossilien (Monotis salinaria) gefunden worden; an einem anderen Orte (G. Bawang) konnten mit Bestimmtheit solche Sedimente der Trias zugewiesen werden, welche offenbar älter als liassisch sind und gar nicht mit den alten Gebilden übereinstimmen; bisweilen (zwischen G. Bawang und Sirukem) gab das Vorkommen von Quarzporphyrlagern Veranlassung, die Vorkommnisse der Trias einzureihen; endlich wurden in Landak (wo der Lias zu fehlen scheint) zu dieser Formation die

Sedimente gebracht, welche unmittelbar im Liegenden des Jura auftreten.

Demungeachtet aber ist es nicht unmöglich, wiewohl n. m. A. doch wenig wahrscheinlich, dass hier oder dort auch jurassische und dann liassische Sedimente mit eingerechnet sind. Ich habe mich bei der Beurteilung, wo andere Anweisungen fehlten, hauptsächlich leiten lassen durch den Umstand, dass der Jura fast immer sehr fossilreich befunden worden ist.

Eine, wenn auch negative Eigenschaft der triassischen Ablagerungen ist eine grosse Inconstanz in der Zusammensetzung, welche eine Entscheidung auf rein petrographischen Gründen oft unmöglich macht. Einen Fingerzeig giebt manchmal der zwar nicht erhebliche Glimmergehalt der Gesteine ab, welcher in den jurassischen Gesteinen nicht mehr vorzukommen scheint und auch die mitunter eingelagerten Quarzporphyrbreccien können als Leitschichten für die obere Trias gelten.

A.

Sambas zwischen Teberau und G. Serui (an der Landak'schen Grenze).

Wir wollen mit der Beschreibung dieses Streifens anfangen, weil darin bei Kendai die einzigen triassischen Fossilen gefunden worden sind.

Im Allgemeinen ist in der Gegend nördlich vom S. Kajan der Quarzporphyr vorherrschend; das Gestein bildet von Benji aus eine nach dem SO und OSO verlaufende, lange Hügelreihe, deren höchster Gipfel der G. Sedadum (400 m.) und als deren östliches Ende der G. Serui (320 m.) betrachtet werden kann.

Das Gestein ist hier zumeist als Felsitporphyr ausgebildet, doch kommen auch echte Quarzporphyre (darunter solche mit granitporphyrischer Structur) vor, welche mitunter kataklastisch zerquetscht sind. Fast immer ist dieser Porphyr stark zerklüftet und mit brauner Eisen-

substanz oder weissem Quarz aufgefüllte Trümchen durchziehen nach mehreren Richtungen hin das Gestein; Pyrit ist ein sehr häufiger Gast. Stücke einer sehr groben quarzreichen Breccie (T. 83) liegen an den südlichen Abhängen und scheinen namentlich in den Thälern verbreitet zu sein.

Dass aber auch Sedimente zwischen diesem Porphyr vorkommen oder m a. W. dass man es hier mit einer Serie mächtiger Lager zu thun hat, dies zeigt sich deutlich z. B. an den Wegen Kendai-Muhi, Kendai-Sabang und Sempang-Penjapu-Kendai Schon nicht weit südlich von Kendai, im S. Perangah, ist ein Sedimentcomplex aufgeschlossen, welcher im Allgemeinen nach NW streicht und mit mindestens 40° nach NO einfällt.

Das Hauptgestein ist Schiefer, dunkel, oft glimmerführend, der sich in zwar dünnen, jedoch nicht ebenen Platten spalten lässt. Eine sehr constante, fast senkrechte Kluftrichtung verläuft nahezu N—S.

Das Gestein ist entweder sehr hart und fällt dann oft in grossen platten Linsen auseinander, oder viel milder und wird dann zu einer gelblichbraunen thonigen Masse zersetzt. Auch kommen nicht selten kieselreiche Concretionen vor, welche sich leicht aus dem Gestein loslösen lassen.

Vereinzelt kommen Schichten eines mit dem Kendai-Kieselschiefer (vergl. Abschn. 21) wohl identischen Gesteins vor und andererseits stellen sich Bänke ein, welche glimmerführend, feingestreift, dabei aber mergelig sind.

Sandsteine, z. T. hart und mittelgrob, z. T. sehr mürbe, haben nur eine untergeordnete Bedeutung.

Auf Grund des Auffindes eines Exemplares des zum Jura gerechneten Corbula borneensis in den Kieselschiefern in der Nähe von Kendai betrachte ich die Perangah-Gesteine hier etwa als die Grenzfacies der triassischen Formation.

Im Liegenden steht schon bald der stark zerklüftete Felsitporphyr an, der hier eine sehr deutliche Bankung mit

Str. N 60° O.

Einf 60°—70° n. NNW.

zeigt. Nur ganz sporadisch bemerkt man die Feldspathe in dem

wie Quarzit aussehenden, dichten blassgrünen Porphyr. Ein dünnblättriges, mildes, schmutzigbraun verwittertes, wie Schieferthon aussehendes Gestein, welches aber wohl ein Tuff sein kann; liegt concordant zwischen den Bänken.

Bei der ersten Kreuzung mit dem Senjawah-Bache stehen mattblaue Schiefer mit

Str. N 60° O.
Einf. 60° n. NNW.

an, folglich genau concordant der am Eruptivgestein beobachteten Bankung.

Noch etwas weiter im Liegenden befinden sich grosse Felsen eines sehr groben Sandsteins mit unzähligen Quarzadern; derselbe ist nicht nur feldspathreich, sondern enthält Fragmente von Quarzporphyr und von verkieseltem Holz, gelegentlich auch von einer graphitähnlichen Substanz, während grosse unregelmässige Partien aus reinem Quarz bestehen . Das Gestein ist entweder ungeschichtet oder in sehr mächtigen Bänken abgelagert; es gelang jedenfalls nicht dessen Lage festzustellen. Auch eine feinere, milde, weinrote Sandsteinart findet sich hier in einzelnen Blöcken.

Weiter nach Süden aber kommt zunächst ein grauer, feingebändeter, etwas Kalk führender Sandstein, darunter sofort wieder Felsitporphyr vor, der örtlich in Felsitfels übergeht und im Hangenden des glimmerführenden Schiefers gelegen ist, der bei Muhi (Abschn. 19) die Diabasporphyritlager einschliesst.

Indem an drei verschiedenen Durchquerungen des Hügelcomplexes genau die nämliche Aufeinanderfolge der Gesteine beobachtet wurde, glaube ich damit die Lagernatur des Felsit- (resp. Quarz-)porphyrs als erwiesen und den groben Sandstein als eine Tuffart desselben betrachten zu können.

Der seidenglänzende paläozoische Thonschiefer fehlt hier und in dem ganzen westlich gelegenen Gebiete bis zum S. Trea und von einer Faltung der Schichten wurde zwischen Kendai und Muhi keine Spur entdeckt.

Wir werden später sehen, dass nach Norden die Juraformation concordant abgelagert worden ist. Schon daraus könnte man ein

obertriassisches Alter der betreffenden Gebilde entnehmen, aber der Beweis wurde geliefert durch das Auffinden von Monotis salinaria (vergl. Abschn. 4).

Das obertriassische Alter der hiesigen Felsit- und Quarzporphyre ist hiermit ausser Frage gestellt, zu gleicher Zeit aber auch das höhere Alter des Muhi-Diabases (Abschn. 19).

Eine grössere Einlagerung triassischer Sedimente findet sich zwischen Sondong und Sempata Ilir. Etwa halbwegs dem Wege Sirak—Sondong, der in nördlicher Richtung in der Nähe des S. Sondong läuft, stehen 1—10 cm mächtige Bänke eines z. T. harten, bläulichgrünen, mitunter feingebänderten, z. T. aber zu einer weichen kaolinartigen Masse zersetzten, immer äusserst stark zerklüfteten Gesteins an, welches dicke Schichten eines sehr mürben Sandsteins einschliesst und in allen Stücken mit dem sogenannten Kieselschiefer von Kendai übereinstimmt.

Die Lage ist:

an dem südlichen Aufschlusse

Str. O—W.
Einf. 60° n. N.

an der nördlichen, 1 km entfernten Entblössung

Str. O—W.
Einf. 45° n. S.

Die Gesteine bilden somit mindestens eine Mulde in dem alten Schiefer, der im weiteren Verlaufe des Weges wieder ansteht.

Auch zwischen Sondong und Sempata findet man oft, namentlich in losen Stücken, aber auch an unverrückter Stelle, die nämlichen Gesteine. In der Nähe von Sempata aber streichen mit steilem Einfallen nach S. härtere oder mildere, blaue und glimmerführende, braun verwitternde, mitunter feingebänderte, auch wohl mit dünnen, sandigen Zwischenmitteln versehene Schiefer zu Tage und in einem der letzteren sind sehr schlecht conservirte Fossilien enthalten, welche mit Monotis salinaria, was die Form betrifft, zum mindesten eine grosse Aehnlichkeit haben. Abgeschieden aber davon kann das obertriassische Alter aller dieser Gesteine als verbürgt angesehen werden, wenn sie auch an der Grenze des Jura stehen dürften.

Zu der besagten Einlagerung gehören noch die zwischen Salinse, Njajat und Sirak auftretenden Gesteine: hellgraue, sehr dünnplattige, harte und wie Quarzit aussehende Gebilde, welche nicht selten fein (hell und dunkel) gebändert und immer äusserst stark zerklüftet sind. Es sind (wie das Mikroskop lehrt) keine Felsitfelse, sondern höchstwahrscheinlich Tuffbildungen des in der Nähe anstehenden Quarzporphyrs und sie führen mitunter deutliche Radiolarien. Die Lage ist südlich von Salinse:

Str. N 80° W.
Einf. 60° n. N.

In dem schmalen Streifen triassischer Gesteine findet man an einigen Stellen deutliche Quarzporphyre, auch wohl Felsitporphyre, sonst aber ist das Terrain fast ausschliesslich aus den genannten Tuffen und aus Breccien von Quarzporphyrmaterial zusammengesetzt. Eine Messung nördlich von Njajat, am Südfusse des Schieferhügels ergab ein Einfallen von 75° nach S für die Tuffe und offenbar ist der Porphyr mitsamt seinen Breccien und Tuffen in einer steilen Mulde des alten Schiefers eingeklemmt worden.

Zu bemerken ist:

1°. das Vorkommen von Radiolarien in diesen obertriassischen Gebilden (siehe oben).

2°. das Auftreten eines grobkörnigen Diabases jüngeren Alters zwischen Djerami und Njajat. Das junge Alter des Gesteins wird nicht nur durch den mikroskopischen Habitus des Diabases an sich, sondern auch noch dadurch zur Sicherheit, dass sich in den besagten Breccien fast immer Augitfragmente und -Krystalle finden mit rein gelber Farbe (und offenbar von den in den alten Schiefern eingeschalteten Diabaslagern herkömmlich), während der Augit des jüngeren Diabases nicht in automorphen Individuen vorkommt und dabei eine deutlich rote Farbe besitzt.

Am G. Seburat (Abschn. 19) fallen die alten Schiefer steil nach N ein und werden am Nordabhang überlagert von sehr harten, blassgrünen, pyritreichen Porphyrtuffen (siehe oben bei Salinse), welche oft sehr stark zerklüftet und mit 60°—70° nach NNO ge-

neigt sind; diese Lage ist sehr genau im kleinen S. Rubak unweit des Ortes dieses Namens zu messen, das Gestein ist hier wie zwischen Sirak und Sondong oft fein gebändert oder etwas fleckig.

Die Ausbruchstelle des Porphyrs, der diese tuffogenen Gebilde geliefert hat, ist zu Norden des G. Seburat zu suchen; es wird dies sofort deutlich am Wege nach Serangkat.

Auch hier sind somit die Triassedimente zugleich mit den alten Schiefern gefaltet worden.

Ueber das Vorkommen wahrscheinlich etwas jüngerer Tuffe, östlich vom G. Merandja bei Ledo ist schon im Abschnitt 19 gesprochen worden; deren Lage ist derartig, dass von einer nachherigen Faltung kaum mehr die Rede sein kann. Dennoch aber habe ich diese Gesteine der Trias eingereiht, sei es denn auch als deren jüngstes Glied.

Desgleichen ist schon das mutmasslich lagerartige und mit dem G. Sidjamu in Verbindung stehende Vorkommen von Granitporphyr (Seleesporphyr) bei Sedane erwähnt worden (Abschn. 19). Die zwischen Sedane und Saloon auftretenden Gesteine gehören jedenfalls nicht dem Paläozoicum an, sind oft etwas glimmerführend und nicht selten sehr hart wie Kieselschiefer; auch treten Sandsteine mehrorts wechsellagernd auf: alles Anzeichen eines triassischen Alters.

Jenseits des S. Trea sieht man schon von Weitem einen sehr steil aufragenden, dreigipfeligen Bergrücken in etwa östlicher Richtung: den G. Selees (630 m). Dieser besteht aus einem mindestens 1200 m. mächtigen Quarzporphyr (Granitporphyr, T. 68), der ebenfalls zweifellos ein Lager bildet, denn zu beiden Seiten (nach N. und S.) stehen die dunklen, schmutzig braun verwitternden, glimmerführenden Schiefer, genau parallel der Längenausdehnung des Porphyrs an mit

Str. N 65° W bis O—W.

Einf. 70°—90° nach S. oder N.

Ein senkrechtes Kluftsystem streicht überall in N 20° O.

In etwas grösserem Abstande, südlich vom Berge in der Nähe vom Orte Selees ist aber deren Lage:

Str. N 65°—80° O.

Einf. 45°—60° n. SW.

Hart am G. Selees schliesst sich ein kleines und niedriges (80 m) Plateau: der Padang Belumba, aus Hornblendeandesit bestehend (siehe dortselbst) an und dahinter erhebt sich der Diabasporphyrit-rücken G. Sitong; das schöne Gestein gehört zum T. 34. Es ist kaum anzunehmen dass der Berg einen Teil eines in den umgebenden obertriassischen Schichten eingeschalteten Lagers bildet; die Längsrichtung des Berges mitsamt den anschliessenden Hügelreihen, welche etwa bis Abah reichen, verläuft ziemlich genau W—O und schneidet deshalb die etwas unregelmässig spaltenden, dunklen und glimmerführenden Schiefer welche N 60 W streichen und 60°—80° nach N oder S einfallen.

Eher halte ich dafür dass der Diabas ursprünglich eine Kuppe resp. einen Rücken bildete, der nachher von jüngeren Sedimenten umschlossen und mit diesen gefaltet worden ist.

Oestlich von Singkabang besteht wieder eine etwa O—W streichende niedrige Hügelreihe, inmitten eines Schieferterrains gelegen, aus Diabasporphyrit; die Sedimente sind aber nur sehr selten gehörig entblösst und äusserst stark zersetzt; immerhin sind es, wie an losen unverwitterten Stücken zu sehen ist, die schon erwähnten glimmerführenden Schiefer, welche hier die Eigenschaft besitzen ziemlich stark abzufärben.

Die falsche Schieferung, welche in dieser Gegend überall N 10° O bis N 20° W streicht und steil einfällt, ist so vollkommen ausgebildet, dass bei der Bestimmung der Lage an kleinen Aufschlüssen, wie solche in dem nicht stark accidentirten Terrain so oft allein vorkommen, sehr leicht Fehler gemacht werden können.

Wir haben hiermit den Anschluss an die schon beschriebene Gegend zwischen Benji und Kendai erreicht.

B.

Die Gegend in Sambas zwischen den alten Schiefern und dem Mempawah-Granit.

Bei Bengkajang wurden von mir einige wenige Fossilien entdeckt,

welche von Martin als zur Gattung Perisphinctes gehörig bestimmt wurden, folglich ist das ober- (resp. mittel)jurassische Alter der einschliessenden Sedimente sehr wahrscheinlich (vergl. Abschn. 4). Der Jura bildet aber meiner Ansicht nach hier nur einen schmalen Streifen, denn nicht weit im Liegenden steht ein fast zweifellos lagerförmiges Vorkommen an von Noritgranit (Pyroxengranit), d. h. von einem Gestein, welches an anderen Stellen nur mit echten Quarzporphyren triassischen Alters gefunden wird. Es ist somit kaum anzunehmen, dass dasselbe hier so viel jünger (Ob. Jura) sein könne.

Dieser Noritgranit ist aufgeschlossen am Wege nach Sebalau wo die dicken Bänke sich zu grossen Kugeln absondern, deren einzelne Schalen bei eintretender Verwitterung prachtvoll zum Vorschein kommen.

Jenseits des Eruptivgesteins stehen wieder Schiefer und Sandsteine mit 45°—55° südl. Einfallen an; letzteres ist aber nördlich (25°) am Seitenpfade nach Sedinding und etwas weiter steht der Pyroxengranit wieder über 100 m Länge an, von 10°—20° nach S, SO oder SW geneigten Sedimenten gefolgt, welche sich bis Sebalau fortsetzen.

Ueber die Lagernatur des Pyroxengranits kann somit kein gerechter Zweifel obwalten.

Das Gestein, welches sich im G. Darut bis 250 m ü M. erhebt, ist sub Typus 44 ausführlich beschrieben worden.

Wahrscheinlich zu einem ähnlichen Lager gehörend ist eine kleine Entblössung am nördlichen Ausgange von Bengkajang; es stehen im Liegenden desselben die Sedimente mit N 20° O-Streichen und 60° Einfallen nach OSO, im Hangenden mit N 40° O-Streichen und 80° Einfallen nach SO. Namentlich an dieser Stelle ist der Wechsel äusserst dünner Schichten sandigen und thonigen Materials oft in ausgezeichneter Weise zu beobachten.

Der S. Sebalau, welcher aus dem SW kommend in wenig gewundenem Laufe an Bengkajang vorbei strömt, schwingt sich dann in grossem Bogen mit vielen Serpentinen um die nordwestlichen Gehänge des G. Darut hin; in dieser Gegend sind die oben beschriebenen

Sedimente zunächst mit einem Str. N 90° 0 bis N 50° O und 20°—30° südlicher Neigung entblösst (Richtung Pakok-Tsoi Yen Keo); bei Pa Yen ist das Einfallen (der allerdings hier vielleicht untertriassischen Schichten) viel steiler und kann sogar 90° erreichen; jenseits des S. Sebalau aber (Sebupit—Sikajok) schlägt dasselbe nach NW um (30°—45°).

Nicht weit davon kommt am Wege Bengkajang—Lumar bei der Sepoh'schen Wasserleitung im Hangenden letzterer Sedimente ein Quarz-Hornblende-Diorit vor, dessen Lage nicht ermittelt werden konnte; etwas nördlicher fallen die rosa- und weiss-gestreiften Schieferthone und Sandsteine wieder mit 15°—20° nach SO ein (Streichen zwischen N 35° O und N 50° O) in deren Liegenden dann, am S. Sedate, sehr harte, dunkle Schiefer mit einer eingeschalteten Diabasporphyritbank (Typus 41) auftreten.

Jenseits dieses Baches streicht bei Dojod ein Hügelrücken in NO-Richtung quer über den Weg; jener besteht aus einem körnigen triassischen Diabase und die Sedimente, welche zwischen dieser Stelle und Lumar auftreten, fallen wieder nach SO ein, so auch bei Mamagan, bei Lumar und zwischen diesem Orte und Situnga.

Zweifellos aber sind die in der Nähe von Bengkajang auftretenden Sedimente jüngeren Alters als diejenigen von Dojod.

Mann kann, vom Hauptwege Bengkajang—Lumar ausgehend, den Sedatebach noch eine Strecke hinauf verfolgen und findet dort dünngestreifter dunkelblauer Schieferthon, der stellenweise sehr hart wird, wobei er auf gewissen Flächen kohlige Pflanzenreste enthält, und mürben hellgefärbten Sandstein; ein Olivindiabas schon stark angegriffen, liegt deutlich lagerförmig eingeschaltet. Diese Sedimente fallen nur sehr flach (10°—15°) nach SO ein.

Unterhalb des Hauptweges aber stehen in dem Bachbette zunächst die nämlichen weichen Schieferthone und Sandsteine mit 10°—20° südlicher Neigung an, welche unweit des neuen Kampongs Mamagan das nordöstliche Ende des triassischen Dojod-Diabases umschliessen; weiter hinunter wendet sich das Streichen und kommt man allmählig in die jüngeren Ablagerungen hinein, welche mit denen von Bengkajang übereinstimmen. Zwischen Balang und Marah ist deren

Einfallen, wo dasselbe gemessen werden konnte, immer ziemlich steil (50°—60°) nach SO gerichtet während nördlich von Sebalau die Neigung etwa 40° nach SW beträgt.

Nicht weit unterhalb Mamagan steht ein stark verwitterter Propylit in undeutlicher Lage (wohl gangförmig) an und östlich von Dojod fand ich vereinzelte Gesteinsblöcke, welche dem cretaceischen Diabasdiorit mit grosser Wahrscheinlichkeit angehören.

Begeben wir uns jetzt von Bengkajang westwärts auf den Weg nach Sirukem und Montrado. Sowohl an der alten wie an der neuen Wegstrecke, welche bei Paal (¹) 30 zusammentreffen, sind die im Liegenden des Darut-Gesteins auftretenden schieferig-sandigen, geflammten und gestreiften Sedimente mehrorts entblösst mit ziemlich steilem Einfallen zumeist nach SO, am alten Wege auch nach NW.

Zu bemerken sind hier die Einlagerungen sehr harter, blauschwarzer, wie Kieselschiefer aussehender, sehr stark zerklüfteter Schichten eines Gesteins, welches sich u. d. M. als ein äusserst feiner, mit vielen tuffogenen Partikeln versehener Sandstein documentirt. Von diesen harten Gebilden concordant umschlossen, sind hellgraue, weiche Schieferthone.

Harte, mitunter rote, zumeist aber gelbliche Sandsteine sind in diesem Gebiete nicht selten.

Am Pfade nach Seburuk, somit im Hangenden genannter Sedimente findet man einen dunklen, nicht besonders harten, schmutzig braun verwitternden Schieferthon unter grauem, feinem, hartem, mit einzelnen dunklen dichten Streifen versehenem Sandstein, der an Feldspath und anderen tuffogenen Bestandteilen besonders reich ist. Ich bringe diese harten, und z. T. deutlich tuffogenen Gebilde in Verband mit den Quarzporphyreruptionen des südlich gelegenen Terrains, welche sich um dieser Zeit ereignet haben mögen.

Der Complex fällt mit 35° nach S ein und unterteuft ein ziemlich mächtiges Lager eines Gesteins, welches z. T. mit dem des G. Darut identisch ist, dann also Noritgranit genannt werden muss, z. T. einen Norit (mit und ohne Quarz) vorstellt.

(¹) Ein Paal = ± 1½ km.; dieses Längenmass wird in vielen Teilen von Niederl.-Indien benutzt.

Im Hangenden dieses Lagers finden wir zunächst wieder 40° nach SO einschiessende, feine, graue, tuffogene Sandsteine (siehe oben), dann die gewöhnliche Wechsellagerung von Thonschiefer und Sandstein, wovon ersterer mitunter hart, auch wohl glimmerführend, letzterer sowohl mürbe wie hart ist, auch wohl zu einem nicht zu kleinstückigen Conglomerat mit deutlichen Fragmenten von Eruptivgesteinen werden kann.

Das Streichen schwankt etwa zwischen N 60° O und N 60° W; das 25°—35° betragende Einfallen ist immer nach S gerichtet.

Ein näheres Vorkommen des Noritgranits lernt man am Wege Tainam—Kapala Puti kennen, der über den Pass zwischen G. Sinjaro (links) und G. Lamet (rechts) führt: hier steht besagtes Gestein überall an oder liegt in grossen Blöcken umher.

Nach der Tainam—Seite kamen leider keine Sedimente zur Beobachtung, jenseits des Passes aber liegen solche mit 60°—70° südlichem Einfallen.

Auf dem Hauptwege Bengkajang—Sirukem fortschreitend stehen die schon vorher beschriebenen Sedimente mit 20°—30° südlicher Neigung öfters an; bei Paal 23, 21 und 20 liegen Noritgranitblöcke, welche wohl einem einzigen Lager angehören dürften, indem sowohl nördlich als südlich von diesen Stellen die Sedimente sehr deutlich in der genannten Lage anstehen.

Auch der G. Kelau bei Papak, südlich des Hauptweges, scheint einer in triassischer Zeit stattgefundenen Eruption anzugehören, denn nicht nur dass eine Noritdioritbank bei Kerandji deutlich zwischen den Schiefern liegt, sondern auch nahe am Fusse des Berges selbst liegen im Süden (Kerandji) die Schiefer mit:

Str. N 80° W.
Einf. 65° n. N.

und im Norden (Papak) mit:

Str. O—W.
Einf. 40° n. S.

Ein wenig zu Westen von Sungai Betung wurde durch Umlegung des Hauptweges ein Profil am Penaring-Passe blosgelegt, welches sehr instructiv hätte sein können, wenn der Erhaltungszustand der

Gesteine ein besserer und deren Zerklüftung eine weniger ausgesprochene gewesen wäre. Immerhin wurde eine Lage der Sedimente von:

Str. N 75°—90° W.
Einf. 25°—35° n. S.

festgestellt; jene bestehen aus bläulichen (oft braun gefleckten) milden oder harteren Schieferthonen und Sandsteinen verschiedener Natur.

Zweifellos concordant eingelagert finden sich Uralitdiabase und sehr harte, dunkle oder helle, kieselschieferähnliche Gesteine (Porphyrtuffe oder Felsitporphyre) und ein glimmerreiches, fast wie Gneiss oder Glimmerschiefer aussehendes Gebilde, welches auch anderswo mit Quarzporphyren verknüpft vorkommt.

Zwischen Malikar und der betreffenden Stelle am Passe liegen die hier sehr glimmerreichen Schiefer mit 20°—50° Neigung nach SO bis SSO; deren Habitus ist ein sehr wechselnder: oft sind sie mittelhart und sehr dunkel, manchmal auch braun und schwarz gebändert und dann härter, mitunter nähern sie sich einem Sandstein oder schliessen dünne Bänke von demselben ein.

Dass auch am G. Resak und G. Kuding nördlich von Sirukem glimmerführende Schiefer zwischen den mächtigen Quarzporphyrlagern vorkommen, wird im Abschn. 22 erwähnt werden, ebenso wie das gangförmige Auftreten des Uralitdiabases: es folgt aus dem Angeführten jedenfalls das jüngere Alter jener Diabase.

Am Westfusse des Bawang-Gebirges sind die Sedimentaufschlüsse nur spärlich.

Im SW von Sepang treten bei Nagurak dünnblättrige, gebänderte, dunkle Schiefer auf, welche mit Sandsteinen wechsellagern und sowohl dem Lias wie der ob. Trias angehören können. Die Lage ist:

Str. N 50° O.
Einf. 15° n. NW.

Zwischen Bakuan und Singkabang findet man mit

Str. N 20° W.
Einf. 15° n. ONO.

stark zerklüftete Bänke eines hellgraugrünen, sehr harten, pyritreichen (oder durch Eisen braun gefärbten) Gesteins, welches wohl zu den Quarzporphyrtuffen gehört.

Nicht weit von Singkabang aber stehen mit:

Str. N 60°—80° O.

Einf. 10°—25° n. N oder S.

gleichfalls Bänke eines harten, mittelbänkigen, oft gebänderten, grünlichen, quarzitischen Gesteins an, dessen Indentität mit dem vorher genannten wohl zweifellos ist. Hier liegen dieselben nahe im Hangenden eines anstehenden Quarzporphyrs, dessen Bankung ebenfalls die nämliche Lage besitzt.

Noch an mehreren Stellen südlich von Singkabang streichen ähnliche Gesteine zu Tage (so östlich vom G. Seguwab), dann folgt bei Sebawak ein Aufschluss gewöhnlichen Schieferthones und Sandsteins mit

Str. O—W.

Einf. 40° n. S.

Am Wege Uduk—Djaruk wurde gemessen:

Str. N 60° O.

Einf. 25° n. NW.

an graublauen, dünnplattigen, flachspaltenden, glimmerführenden Schiefern, und bei Papan:

Str. N 80° O.

Einf. 40° n. N.

an ähnlichen, aber mehr sandigen Schiefern; zwischen Djaruk und Bakuan aber kommen die oben erwähnten harten Gesteine mit:

Str. N 30° W.

Einf. 25° n. NO.

und eingeschaltete Bänke eines mattschwarzen, harten und radiolarienführenden Schieferthons zu Tage.

Offenbar sind letztere Gebilde jünger als die normalen, oft glimmerführenden Schiefer und diesen auf- resp. angelagert.

Zwischen Sirukem und Montrado treten am Hauptwege nur sehr selten kleine Partien von schieferigen Sedimenten zu Tage; in dem

nördlich angrenzenden Terrain kann man öfter solche wahrnehmen, doch waren mir glaubenswürdige Messungen der Lage unmöglich.

Ueber die triassischen Gebilde bei Mandung und weiter westlich handelt Abschn. 22 sub A.

Dass die südwestlich von Lumar am Bawang-Gebirge in der Songnam—Ebene auftretenden Sedimente triassischen Alters sind, ist zum mindesten höchst wahrscheinlich. Es sind hier Wechsellagerungen eines zumeist verwitterten, gestreiften und geflammten, rötlichgelben Schieferthons (siehe bei Bengkajang) mit gleichfalls gelblichen, oft mürben, selten härteren Sandsteinen; die Schieferthone werden mitunter sandig und die Sandsteine thonig.

Es wurde gemessen:

Str. N 40° O.
Einf. 30° n. SO.

südwestlich von Songnam;

Str. N 70° O.
Einf. 20° n. S.

zwischen Songnam und Situnga;

Str. N 40° O.
Einf. 40° n. S.

südöstlich von Songnam, am Wege nach Alt-Mamagan;

Str. N 60° O.
Einf. 45° n. SO.

östlich von Banan;

somit kommt hier immer eine derjenigen zwischen Lumar und Bengkajang wahrgenommenen conforme Lagerung vor.

Ueber die unmittelbar im Liegenden des liassischen Harpoceras-Schiefer auftretenden Triassedimente handelt Abschn. 21 sub D, über das Bawang-Gebirge, die tuffogenen Sedimente und die anschliessenden Ablagerungen Abschn. 22 sub G.

Von Bengkajang aus besteht ein leidlich guter Weg nach der chinesischen Ansiedlung Temu, welcher das im S resp. SW aufstei-

gende Gebirge contourirt. Im Allgemeinen sind hier nur Sedimente zu beobachten, welche auch das jenseits des Weges sich befindende Hügelterrain zusammensetzen, doch trifft man dabei einige Vorkommnisse eruptiver Gesteine an.

Zwischen Pajun und Benah tritt ein etwa nach O—W gestreckter Hügelrücken auf, der nach Süden eine steile Böschung zeigt und aus Augit-Hypersthen-Norit besteht. Bei Pajun liegt der Schiefer (im Liegenden des Norits) mit einem Einfallen von 30° nach S, während bei Benah (im Hangenden) gleichfalls Schiefer und Sandsteine anstehen, welche 45° nach S geneigt sind; somit bildet der Norit ein deutliches Lager.

Weiter im Hangenden der zuletzt genannten Sedimente steht ein hartes, rötliches oder grünliches, fast dichtes Gestein an; unmittelbar darauf wird ein sehr feiner basaltähnlicher Diabasporphyrit in zerklüfteten Bänken gefunden (vergl. G. Sangkas, Abschn. 22 sub E).

Schreiten wir auf dem Wege nach Temu weiter, so begegnen wir beim Uebergange des S. Trea bei Selakan sandigen, ziemlich harten Schiefern mit 45° südl. Einfallen; auch diese Gebilde befinden sich im Liegenden des Norits.

Es nimmt jetzt der Weg eine südöstliche Richtung an und dasselbe ist auch der Fall mit den Sedimenten, in deren Liegendem noch ein zum Typus 31 gehöriges Diabasporphyritlager vorkommt.

Am Fusspfade nach Sekanji und Keladi, welcher sich nicht weit hinter dem Diabasvorkommen nach NO abzweigt, stehen die echten Bengkajang-Sedimente: unaufhörliche Wechsellagerung von Schiefern und Sandsteinen diverser Natur, anfangs mit einer Streichrichtung von N 70° W und 60°—70° Einfallen nach SSW; später wendet sich das Streichen allmählig bis N 40° W und wird das Fallen viel geringer, etwa 30°. Wir sind hier also im Niveau des Noritgranits angelangt, wenn auch dieses Gestein nicht zu Tage tritt.

In nächster Nähe von Temu ist ein Sedimentcomplex aufgeschlossen, welcher 50°—60° nach SSW einfällt und fast in allen Stücken dem des S. Seburuk im Hangenden des Lametlagers gleicht und es lässt sich eine Aequivalenz beider Ablagerungen mit den geologischen Daten ganz gut in Einklang bringen.

Wir begeben uns jetzt von Temu nach dem etwa östlich davon gelegenen Orte Pasah. Die Schiefer und Sandsteine liegen zu Anfang in ziemlich gestörter Lage: es wurden sowohl SSW- wie SSO-liche Neigungen observirt und an einer Stelle sogar eine SW-liche; immer ist der Winkel steil und nie unter 50°. Im kleinen Sengat-Bache, dem man eine Strecke stromaufwärts folgt, kommt zwischen diesen Sedimenten eine deutliche Bank eines Olivindiabases vor und in der Nähe von Pasah liegen die Sedimente einer dioritischen Abart des Granits unmittelbar auf mit 30° südl. Einfallen.

Von Pasah kann man, sich nach N wendend, den Pfad nach Sepate einschlagen: die rot- und gelbgefleckten und gestreiften, thonigen, weichen Sandsteine und die dünngeschichteten Schieferthone sind auf dieser Strecke mit 35°—45° nach N gelagert und in diesem Gebilde kommt am G. Semangkong gleichfalls ein, mit dem eben erwähnten genau identischen Olivindiabas vor, hier wahrscheinlich als Kuppe oder mächtiges Läger.

Wir haben bei Pasah einen Granitaufschluss erwähnt, ein zweiter befindet sich am linken Behe-Ufer zwischen Tahu und Segihan und beide Vorkommnisse hängen ohne Zweifel unterirdisch zusammen. Nach allen Seiten fallen die Sedimente ziemlich steil ab: nach Süden mit südl. oder südöstl., nach Norden mit nördl. oder nordwestl., nach Osten mit östl. oder nordöstl. Neigung.

Hiermit haben wir den Anschluss an die Behe-Schichten erreicht (vergl. sub C).

Der directe Weg Temu—Meranti führt über Majun, Pelanjau und Panualam am Nordfusse des Granitbergs G. Mensibau vorbei. Im S. Majun (zwischen der dajakschen und der chinesischen Ansiedlung) ist fast ununterbrochen ein dunkles feinkörniges Eruptivgestein entblösst, welches Quarznoritdiorit genannt werden muss und dessen eigentümliche Structur und Zusammensetzung bei den Typen 52/53 beschrieben worden ist; am meisten wohl ähnelt es dem Gestein des G. Resak bei Sirukem.

Zwischen Panualam und Pelanjau kommt Diabas vielorts in losen Blöcken und am G. Temiang auf dem Pfade nach Kaseh auch anstehend vor, hier von hellen quarzitischen und dunklen lyditischen

Gesteinen überlagert und von mit 20° nach SSO einfallenden, harten und dunklen Schiefern unterteuft; letztere enthalten sehr viele Blattabdrücke und sehen oft wie gebrannt aus.

Wir befinden uns hier im Hangenden der oben beschriebenen Olivindiabas-führenden Sedimente.

Die sich nördlich vom Wege Temu—Bengkajang ausdehnende und grösstenteils dem Stromgebiete des S. Sentawak angehörige Gegend ist nicht flach aber auch wenig accidentirt und äusserst einförmig; der Topograph, der das Terrain kartirte, bezeichnete dasselbe überaus richtig als „Tausendhügel-Terrain". Markante Punkte fehlen und geologische Aufschlüsse sind selten.

Eine, wenn auch negative Charakteristik des Terrains ist, dass kein einziges Vorkommen eines Eruptivgesteins bekannt geworden ist.

An den meisten Entblössungen wurde ein nur schwaches Einfallen (0°—20°) beobachtet, was sich an und für sich mit der sonstigen Lagerung der Triasformation nicht gut zu vereinigen scheint und welches die Anwesenheit von jüngeren Sedimenten wahrscheinlicher machen würde. Indessen fallen auch manchmal, und namentlich in den südlicheren Teilen und in den tief eingeschnittenen Thälern, die Schiefer und Sandsteine viel steiler (40°—60°) ein, wobei das Streichen etwa nach NW oder W gerichtet ist; hier kann mit genügender Sicherheit dafür die Trias in Anspruch genommen werden. Die flacher liegenden Schichten stimmen aber weder mit jurassischen, noch mit cretaceischen Ablagerungen überein und es erhellt aus der Beschreibung der Gegend östlich von Sebalau, dass hier vermutlich die jüngsten Triasgebilde vorliegen.

Es ist (Abschn. 19) die Linie Hadjimun—Petabang als die südliche Grenze des Paläozoicums angenommen worden. Im Hangenden dieser Formation liegen bei Buah Ratas die dunkelblauen, oft ziemlich harten, wenig blättrigen, gross- aber nicht ebenplattig spaltenden Schiefer mit:

Str. O—W.
Einf. 45° n. S.

Ueber dem Schiefer befindet sich zunächst ein bräunlicher thoniger

Sandstein, welcher eine 15 cm. mächtige Bank einer mittelkörnigen, tuffogenen, harten, quarzreichen, dunklen Breccie (Leitschicht) unterteuft. Zwei senkrechte Kluftrichtungen sind nach O—W. und N—S. gerichtet, infolge dessen dass harte Gestein sehr leicht in kleine parallelopipedische Stücke auseinanderfällt und diese Stücke findet man überall am Wege und in den Flüsschen zwischen Buah Ratas und Panit.

Hier ist im S. Pelasan ein schönes Profil durch die obertriassischen Ablagerungen aufgeschlossen. Unmittelbar auf den paläozoischen Schiefern liegen gleichfalls dunkle aber weniger regelmässig geschichtete und nicht blättrige, fast immer kalkführende Schiefer, deren Streichen den alten Gebilden genau concordant ist (N 80° W), deren Einfallen aber allmählig geringer wird (bis zu° 50° n. S).

Im Hangenden folgt dann ein hellfarbiger grober Kieselsandstein der wohl mit Eruptivquarzit zusammenhängen dürfte; darauf liegt ein brauner, auch wohl rot und gelb gefleckter, thoniger Sandstein, der oft die hohen senkrechten Uferwände bildet und in welchem wieder die obengenannte Bank der harten dunklen Breccie eingeschlossen erscheint. In den hangenden Partien ist der Sandstein mitunter sehr fest und kurz-säulenförmig zerklüftet; auch dieser Sandstein ist reich an Feldspath und sonstigen Fragmenten eruptiver Gesteine.

Es hat sich indessen das Einfallen allmählig bis zu 15° — 20° verflacht und gleichzeitig das Streichen nach NW gewendet.

Auf den besagten Sandsteinen liegen dunkle, oft harte, mitunter mit dünnen Sandsteinschmitzen versehene oder auf dem Querbruche sehr feingestreifte Schiefer, deren Lage sehr genau auf.

Str. N 30° W.

Einf. 20° — 10° n. SW.

gemessen werden konnte. Diese Schiefer ähneln in hohem Masze den liassischen Harpocerasschiefern von Djelatok (Abschn. 4, 21) und den in deren Liegendem im S. Sepang auftretenden dunklen harten Schiefern; indem keine Spur von Fossilien gefunden werden konnte wurden sie den zuletztgenannten Ablagerungen gleichgestellt.

Jenseits, am Südabhange des Rückens findet man natürlich die nämlichen Gesteine in umgekehrter Reihenfolge wieder.

Bei Bongkang stehen dicke Bänke eines rotbraunen tuffogenen Sandsteins an mit

Str. N 20°—30° W.
Einf. 15°—20° n. SW;

die nämliche Lagerung wurde im Oberlaufe des S. Biuh gemessen; etwas östlicher fällt der Sandstein mit 10° n. S. ein und umschliesst hier unregelmässige Knollen eines dunklen, äusserts harten, ganz matten Gesteins (vieleicht verkieseltes Holz).

Bei Mempago aber ist die Neigung der mit Schieferthonen wechsellagernden, thonigen Sandsteine 20° n. Norden. Diese Wahrnehmungen beziehen sich wahrscheinlich auf die nämlichen obertriassischen Ablagerungen, von denen oben die Rede war und dieselben schliessen sich nach Westen (Sebalau) den schon besprochenen Bengkajang-Schichten an in deren unmittelbaren Hangendem sie gelegen sind.

Am S. Bedana (am Fusse des Hügels Kerengok) sind es glimmerreiche, grossplattige Schiefer und Sandsteine (diese hellblau gefärbt) welche ein etwas inconstantes Streichen

N 70° O bis N 60° W.

besitzen und mit 20°—30° nach S. einfallen; damit übereinstimmende Zahlen wurden bei Sepuh (Kerasik) erhalten.

Es zeichnet sich aber diese Gegend nicht durch übermässige Deutlichkeit und gute Aufschlüsse aus.

Zwischen Sebalau und Hadjimun durchschneidet der S. Trea die obertriassischen Schichten, welche hier wieder aus einer fortwährenden Wechsellagerung von Schiefern und Sandsteinen besteht. In den südlichen Partien wurde gemessen:

Str. N 50° W.
Einf. 40° n. SW;

jenseits des Sedate-Flusses aber ist das Einfallen immer 50° n. N gerichtet und sind die Schiefer deutlich glimmerführend. Ich habe schon im Abschn. 19 bemerkt, dass hier eine Ueberkippung der paläozoischen und der älteren triassischen Ablagerungen vor-

liegen muss, infolge dessen die letzteren scheinbar in das Liegende der ersteren geraten sind.

Ich glaube auf Grund der obenbeschiebenen Wahrnehmungen unsere obere Trias in drei Stufen einteilen zu können:

Stufe III. Dunkle harte Schiefer und dickbänkige zumeist tuffogene Sandsteine, welche fast immer flach gelagert sind. Petrographisch stimmen die Schiefer (vielleicht bis auf den Kalkgehalt) mit den oberliassischen Harpoceras-Schiefern überein und nicht unwahrscheinlich liegen hier unterliassische Ablagerungen vor.

Stufe II. Unmittelbar im Liegenden befinden sich Schichten, welche von den zu gleicher Zeit stattgefundenen Quarzporphyreruptionen in mehr oder weniger erheblichen Masze influencirt worden sind.

Es hängt dabei von der betreffenden Stelle ab, ob Porphyrlager miteingeschlossen worden sind (Kendai); ob grob- oder feinkörnige Breccien jenes Gesteins zum Absatz kamen (Buah Ratas; S. Pelasan) welche wohl wie grobe Kieselsandsteine aussehen können (Kendai—Muhi; S. Pelasan) oder ob nur tuffogene Sandsteine entstanden (Bengkajang).

Davon abgesehen besteht aber die Stufe aus einer sehr charakteristischen Wechsellagerung sandiger und thoniger Sedimente (Bengkajang-Schichten, Behe-Schichten), welche undeutliche Fossilspuren enthälten.

Stufe I. ist wieder hauptsächlich aus grossplattigen, mitunter etwas kalkführenden Schiefern aufgebaut, welche oft — aber nicht immer — glimmerführend sind und mit den untertriassischen Schiefern eine gewisse Aehnlichkeit besitzen. Sandsteine sind hier in der Regel nur untergeordnet. In dieser Stufe scheinen die Monotis vorzukommen.

Vereinzelt haben sich schon in dieser zeit Eruptionen von Quarzporphyr ereignet.

Es lässt sich daraus entnehmen dass die obere Trias weder nach unten, noch auch nach oben scharf begrenzt ist und dass

nur die mittlere zweite Stufe wirklich charakteristische Eigenschaften besitzt.

C.

Landak, westlich des S. Landak.

Wir fangen unsere Beschreibung an bei Sempang, wo wir dieselbe bei A unterbrochen haben.

Etwa westlich von Sempang erhebt sich der G. Kemajoh oder Temojoh (300 m), dessen prachtvoller Quarporphyr säulenförmig abgesondert ist. Am SW-Fusse desselben stehen harte, feingebänderte, glimmerführende Sandsteine an mit concordant eingeschalteten Bänken eines mittelharten, ziemlich groben, weinroten Sandsteins.

Die Lage wurde gemessen:

Str. N 30° W.

Einf. 30° n. ONO.

Im Liegenden kommt wieder stark zersetzter Quarzporphyr in dünnen Platten vor und südlich davon liegen viele Blöcke eines groben, breccieartigen, reichlich mit Quarzadern durchsetzten, harten Sandsteins umher. Letzterer gesellt sich somit immer zu Quarzporphyr und ist damit offenbar causal verknüpft.

Derselbe wird wieder von dunklen, mitunter ziemlich sandigen, dickbänkigen, oft feingebänderten Schiefern unterteuft. Zu bemerken ist, dass in diesem Schiefer ettliche, nur wenige Millimeter dicke Schmitze einer glänzenden Steinkohle gefunden wurden und dass aus einem der Wasserläufe ein etwas grösseres Stück unreiner, harter, graphitähnlicher Kohle stammt. Es war also während der letzten Hälfte der Triasperiode in diesem Teile Borneos schon trockenes Land anwesend.

Von Segondang über Seguwang nach Perabut fehlt jeglicher Aufschluss. Die Charakteristik des Terrains besteht hier, wie weiter westlich, darin, dass man fortwährend über ziemlich hohe Hügel mit sehr steilen Gehängen zu gehen hat, welche gewöhnlich ganz unten kleine Partien eines zu einer weissen oder hellfarbig gestreiften

oder gefleckten Masse zersetzten Schiefers zeigen. Nur zwischen Perabut und Sepate findet sich eine gute Entblössung: stark zerklüftetes, noch ziemlich hartes, hellgrünes, quarzitisches Gestein wechsellagert mit einem breccieartigen Sandstein; concordant damit liegt eine grobe Breccie eruptiven Materials und ein mürber Sandstein mit grossen Geröllen. Die Lage ist:

Str. N 60° W.

Einf. 40°—60° n. SSW.

Wohl am bestem studirt man in Landak die Gesteine der Stufe I an den Wegen von Entanoh nach Berangan und Sungai Lintah. Beim ersten Orte stehen die glimmerreichen Schiefer und Sandsteine mit 75° nördl. Einfallen an, doch scheint diese Lage eine exceptionelle, denn nicht weit nach S und W ändert sich dieselbe und streichen die Schichten in N 10° W mit einer Neigung von 45° nach W.

Am Wege nach Sungai Lintah, welcher dem S. Entanoh abwärts entlang führt, geht das Streichen schon bald in ein nordwestliches über und beträgt das Einfallen (nach SW) zwischen 20° und 60°, im Unterlaufe des Flusses aber nicht über 40°.

Es kommt hier ein 4—5 m mächtiger Propylitgang vor.

Auch am Wege nach Berangan ist die nämliche Erscheinung wahrzunehmen; es sind hier grossplattige dunkle, harte und zumeist matte Schiefer, welche dünne Sandsteineinlagerungen enthalten. Hier tritt ein etwa 40 m mächtiger Diabasgang auf.

Die glimmerreichen Sedimente kommen weiter zu Tage: zwischen Sange und Empasa, wo sie nur 10°—15° nach W einfallen, und zwischen Empasa und Tandi, wo sie anfangs mit 50° nach SSO einfallen, später aber flach (10°—15°) nach NNW bis NO, auch wohl nach W geneigt sind. Offenbar ist hier der Einfluss der ondulirten Granitunterlage merkbar.

Im Abschnitte 19 ist das Einfallen der paläozoischen Sedimente im S. Sebiha als ein südwestliches angegeben worden, welches namentlich nach dem SW hin nicht eben steil (etwa 40°) genannt werden kann. Merkwürdigerweise aber fallen die nächstjüngeren, unweit des S. Berengawang auftretenden Sedimente viel steiler und sogar mitunter nach der entgegengesetzten Richtung ein. So findet man:

a. bei Sedjuwet an buntgefärbten, stark verwitterten, sandigen Schiefern:

Str. N 10° W.

Einf. 90°.

b. am S. Darah und S. Terangkap zwischen Naboh und Entanoh:

Str. N 32° W.

Einf. 70° n. SW.

hier sind etwas glimmerführende, dickbänkige, weisse oder bräunlichgelbe Schieferthone, welche mitunter sehr hart und dunkel gewesen sind und mit verschiedenartigen Sandsteinen sowie mit hellgrünen quarzitischen Gesteinen wechsellagern, gut entblösst;

c. ein wenig östlich von Sange:

Str. N 45° W.

Einf. 90°;

das Hauptgestein ist hier ein feinblättriger rotbunter Letten, der in dicken Schichten abgelagert ist; bei der Verwitterung verschwindet die Blätterung und das Gestein wird zu Thon mit eingestreuten feinen Glimmerschüppchen. Untergeordnet treten auf: weinrote ziemlich grobe Sandsteine mit einzelnen sehr grossen Quarzen und mit Quarzitfragmenten, welche sich leicht aus dem Gestein herausschälen lassen; auch kommen grobe Breccien, namentlich von Quarzit vor;

d. am S. Berengawang bei Semunti:

Str. N 50° W.

Einf. 60° n. NO.

Im Liegenden steht hier ein schöner, von den übrigen Varietäten ganz abweichender Quarzporphyr (T. 74) mit grossen Glimmerblättchen an (G. Sebangkau und G. Setimo); darauf liegen harte, grünliche, stark zerklüftete, quarzitische Gesteine und milder orangefarbiger Schieferthon, der mit groben mitunter breccieartigen Sandsteinen wechsellagert. Anscheinend lagerförmig wurde eine wenig mächtige Diabasbank wahrgenommen, doch war dieselbe nur auf einer kurzen Strecke aufgeschlossen und nur an einer Seite von Sedimente begrenzt.

Auch an dieser Stelle muss somit eine Ueberkippung oder eine steile Mulde angenommen werden.

Das Streichen, welches im Norden (*d*) nach NW gerichtet ist, wendet sich nach Süden allmählig nach N und auch nahe der Mündung des S. Berengawang in den S. Behe stehen die Sedimente mit N—S-Streichen an, wobei aber das Einfallen 80° nach O beträgt.

Aber schon bald unterhalb dieser Stelle ändert sich die Lage nochmals und man findet am Behe-Flusse und auch im S. Landak, zwischen Muara Behe und Sepongo eine der instructivsten obertriassischen Ablagerungen aufgeschlossen, welche auch mehrorts in Landak auftritt und in ihrem Ganzen so typisch erscheint, dass wir dafür den Namen „Behe-Schichten" in Anwendung brachten (Stufe II).

Das Streichen ist im S. Landak und im Unterlaufe des S. Behe etwa ONO—WNW; die Ablagerungen bilden hier eine grosse Mulde, deren Linie etwa über Muara Behe streicht. In dem S. Behe aber wendet sich das Schichtstreichen schon bald nach WNW. und bleibt so dem Flusse nahezu parallel, etwa bis zur Berangan- (oder Berengawang) Münding, wo die erwähnte plötzliche Wendung des Streichens nach N wahrgenommen wird.

Das Einfallen schwankt zumeist zwischen 30° und 60°, im Muldentiefsten ist dasselbe viel kleiner. Es lassen sich aber zwei Linien ziehen, auf welchen die Schichten ganz oder nahezu senkrecht stehen und eine dieser Linien verläuft oberhalb Taming bis Kuala Berangan, fast genau im Bette des Flusses, welcher hier auch viel weniger Windungen macht als in seinem Unterlaufe.

Die Zusammensetzung der Stufe ist ziemlich einfach: grünlichgraue, äusserlich gewöhnlich braungelb gefärbte, zumeist feine, aber auch wohl gröbere, reine oder mehr thonige Sandsteine wechseln mit ebenso gefärbten, reinen oder sandigen Schieferthonen ab; echter Mergel ist selten, wenn auch sowohl Sandstein wie Schieferthon oft etwas kalkhaltig sind. Alle Gesteine treten bald ziemlich dickbänkig, bald und häufiger dünnbänkig, der Schieferthon sogar stellenweise dünnschieferig auf.

Der Sandstein enthält oft mehr oder weniger regelmässig gestaltete Einlagerungen oder Schmitze von Schieferthon; letzterer dagegen führt oft härtere Concretionen.

Ein geringer, selten reichlicher Gehalt an weissen Glimmerblättchen wurde hier und dort nachgewiesen.

Eigenartig ist die Verwitterungserscheinung, welche namentlich in den alten Diamant- und Goldgruben bei Belimbing und Pantek beobachtet wurde: der Unterschied zwischen Thonsandstein und sandigem Schieferthon verschwindet und die ganze Masse erscheint schön geflammt und gestreift in weissen, gelben, roten und braunen Farben. (Vergl. die Beschreibung bei Bengkajang).

Eine kleine Abwechslung bieten die Schichten eines sehr harten tuffogenen Sandsteins, welche namentlich im S. Landak sichtbar sind wo der Fluss das Streichen durchquert, während solche vom S. Behe gemieden sind.

Fossilspuren sind in dieser Stufe nur selten gefunden und immer äusserst undeutlich.

Kleine Verschiebungen der Schichten mit Schleppung scheinen nicht selten zu sein.

Wie gesagt sind die Gesteine in dieser Gegend sehr stark zerklüftet. Die Kluftflächen stehen gewöhnlich senkrecht und streichen zwischen N 15° O und N 15° W; eine zweite aber viel weniger vollkommene Kluftrichtung streicht im Mittel etwa O—W, das Einfallen ist hier sehr inconstant schon innerhalb geringer Abstände und wechselt von 30°—80° nach beiden Seiten.

Zwischen Tenguwe und Empasa schliessen die Triasschichten in steiler Mulde eine ganz isolirte jurassische Ablagerung ein (vergl. die Beschreibung im Abschn. 21 sub B).

Gute Aufschlüsse der oberen Trias bietet auch der S. Taman, ein Nebenfluss des S. Pade, dessen Mündung nicht weit unterhalb Tenguwe liegt. Der S. Pade, durchschneidet hier zweifellos jurassische Sedimente (Astarte Stufe) und diejenigen des S. Taman sind genau concordant im unmittelbaren Liegenden abgelagert, folglich lag das Vermuten nahe dass diese ebenfalls jurassisch sein könnten, umso

mehr als in nicht zu weiter Entfernung (bei Perangkiang) der Jura sehr vollständig und auch in paläontologischer Hinsicht abwechslungsreich zur Entwicklung gelangt ist.

Demungeachtet aber glaube ich im S. Taman mit obertriassischen Gesteinen zu thun zu haben und nicht mit der Corbula borneensis-Stufe und zwar sind meine Gründe folgende:

a. Es sind darin, wiewohl absichtlich danach gesucht wurde, keine Fossilien gefunden worden, was bei der grossen Anzahl der Corbula u. s. w. in den die Astarte-Stufe bei Perangkiang unterteufenden Ablagerungen doch sehr auffallend wäre.

b. In der oben gemeinten abgequetschten und zusammengefalteten, jurassischen Partie bei Empasa ist nur die Astarte-Stufe aufgefunden; auch hier wurde sorgfältig nach der Anwesenheit älterer jurassischer Stufen gesucht und es bleibt somit nur die Annahme übrig, dass in dieser Gegend eben nur die genannte Stufe entwickelt war.

c. Es fehlt jede Spur von Mergel, der in den jurassischen Ablagerungen von Perangkiang so häufig ist.

d. Die Gesteine sind hier oft glimmerführend, was im Jura nicht vorkommt.

Man findet:

a. ganz oben in der Stufe mächtige Bänke eines bläulichen, braun verwitternden, zumeist mürben Sandsteins, welcher vielleicht noch jurassisch ist;

b. feinkörnigen, graugrünen, festen, bei eintretender Verwitterung jedoch bald mürben Sandstein, mitunter mit kleinen Geröllen und Geschieben;

c. mittelkörnigen, sehr festen, dunkelgrünen oder mehr bläulichen (bei Verwitterung braunen) Sandstein, der sehr grobkörnig und durch aufnahme von vielen Geröllen oder Geschieben sogar zu einem wirklichen Conglomerat oder Breccie werden kann;

d. weinroten, grobkörnigen Sandstein, bald mehr bald weniger fest und stellenweise geröllführend.

Zwischengelagert sind in frischem Zustande bläuliche, rasch hellback-

verwitternde, bald feinblätterige, bald mehr compacte Schie-
welche etwas glimmerführend sind.

·hen sämtlicher Schichten ist N 50°—75° W; das Ein-
·° nach NNO.

·esten Sandsteine sind säulenförmig zerklüftet.

·etzten Aufschlusse des Kalksteins im S. Pade und ·-Münding, also im Liegenden jenes, findet man gleichfalls ·ie Sandstein-Schieferthon-Ablagerung entblösst, deren Eigenschaften genau mit denen der Taman-Gesteine übereinstimmen und welche somit zur Trias gehören dürfte. Die Lage ist:

Str. N. 30° 0.

Einf. 25° WNW.

Auch jenseits der Dange-Mündung sind ähnliche Sandsteine und Schieferthone mit

Str. N 45°—60° O.

Einf. 15°—20° SO.

aufgeschlossen; es kommt darin am Riam Sebalak ein Gang eines körnigen hornblendeführenden Diabases vor (T. 22).

Weiter flussabwärts sind Entblössungen zwar nicht selten, jedoch sind dieselben nicht sehr typisch. Im Algemeinen lässt sich aber feststellen, dass hauptsächlich die obere Trias vertreten ist, während der Jura fehlt und die Kreide blos an den am meisten nach Norden ausgebogenen Windungen des Flusses ansteht. Weder die Kalkbank noch auch die Astarten kommen hier zur Beobachtung.

Namentlich in der Gegend zwischen Batu Lah und Sembatung sind kleine Entblössungen von Biotitgranit relativ häufig und hier findet man, dem Granit aufliegend, fast überall harte dunkle Schiefer oder dessen bräunliche oder graugelbe Verwitterungsproducte, oder auch einen hellblaugrauen, fein- oder mittelkörnigen, kohle- und pyritführenden, harten Sandstein mit vielen Quarzadern und mit grösseren Quarzpartien, mitunter sogar breccieartig (Stufen I und II).

Das Ganze erinnert lebhaft an die aus Sambas beschriebenen Schie-

fer und groben Sandsteine, welche dort zur Quarzporphyrstufe (Ob. Trias) gehören (Kendai—Muhi, Sempang, G. Kemajo u. s. w.) und auch hier sind es ohne Zweifel die ältesten Gesteine, folglich liegt kein Gegengrund vor, dieselben der oberen Trias zuzurechnen.

Es setzen mehrorts Gänge von Propylit durch die Sedimente, nirgends aber wurde ein Lager irgend eines Eruptivgesteins beobachtet. Nicht oft waren die Aufschlüsse derart, dass glaubwürdige Messungen vorgenommen werden konnten:

a. östlich von Batu Lah (Schiefer):

Str. N 15° W.
Einf. 60° n. WSW.

b. bei Sempaleh (Schiefer und Sandstein):

Str. N 15° W.
Einf. 30° n. WSW.

c. S. Sengkilik bei Sengangkam (Schiefer und Sandstein):

Str. N. 32° W.
Einf. 40° n. SW.

(die Quarzschnüre streichen dem Gestein parallel, fallen aber mit 65° n. NO. ein).

d. S. Ansari, oberhalb Sengangkam, mehrorts:

Str. N. 5° W.
Einf. 40°—60° n. W.

Es kommen hier auch concordant eingeschaltete gröbere Breccien vor, welche reich an Feldspath und Quarz sind.

e. B. Betung, nordöstlich von Ansoan:

Str. N 73° W.
Einf. 12° n. S.

(grauer Schieferthon im Hangenden eines schwarzen harten Thonschiefers).

Weiter kommen nachweislich im Liegenden dieses Sandsteins glimmerführende Sedimente vor und letztere treten fast ausschliesslich am Wege Sembatung—Senjamuk auf (Stufe I).

Die Grenzen dieser triassischen Gebilde sind aber weder nach Süden noch nach Osten mit einiger Genauigkeit zu bestimmen, nach Nordosten erstrecken dieselben sich nicht über den Pade-Fluss hinaus, wo

zwischen Sembatung und Senjamuk fast überall glimmerführende Sedimente auftreten, leider aber nicht in guten Aufschlüssen.

Quarzporphyre haben sich in triassischer Zeit auch hier einen Ausweg zu erzwingen gewusst und zwar kommt für die beschriebene Gegend blos die Berggruppe G. Sarat—G. Seboroh in Betracht, welche sich südöstlich von Taman bis 500 m. Höhe ü. d. M. erhebt. Das Gestein ist selten ein reiner Quarzporphyr, gewöhnlich ist die Grundmasse stark quarzitisch (T. 69) und sind darin nur sporadisch Krystalle zu finden; manchmal bilden sich auch die sogenannten Psammitquarzite aus (T. 70).

Am G. Sarat dagegen herrschen feinkörnige graublaue Gesteine, welche zu dem Typus 65 (Quarznoritbiotitdiorit) gehören (vergl. G. Resak bei Sirukem).

Ein mitunter grober oder breccieartiger, zumeist aber feiner glimmerführender Sandstein, der mit Schieferthon (oder zersetztem Thonschiefer) zu wechsellagern scheint und mitunter graphitähnliche Einschlüsse enthält (siehe oben), findet sich in dem S. Antanan und felsenbildend kommt hier auch ein grober Proterobas (T. 22) vor, der auch olivinführend sein kann (T. 23). Die Lage konnte von Koperberg nicht genau bestimmt werden, doch schien derselbe lagerartig zwischen den Sedimenten zu liegen.

In dem kleinen Bache Betung bei Ansoan findet man hellgrauen glimmerführenden Schieferthon im Hangenden eines sehr dunklen, bald harten, bald viel weicheren Schieferthons entblösst, welcher mit 12° südlichem Einfallen einem Granitgestein aufliegt. Die Sedimente sind auch am Wege nach Sembatung aufgeschlossen und hier kommt in deren Hangendem ein hellfarbiger geröllführender Sandstein in ziemlich dicken Bänken vor. Am Pfade von Ansoan über Opak nach Sempateh treten feine oder grobe, breccieartige, etwas glimmerführende Sandsteine zu Tage, welche 25° nach SW geneigt sind. Sämtliche Gesteine rechne ich zur Trias.

Zwischen Sempateh und Temojoh wendet sich das Streichen ziemlich plötzlich nach Norden und findet man am Wege nur die ziemlich milden Gesteine der cretaceischen Formation.

D.

Die sonstigen kleineren Vorkommnisse.

I.

Die Gegend von Tekalong und Tauh.

Unterhalb Tekalong am S. Engkangin sind im Flusse nur spärliche, blos bei sehr niedrigem Wasserstande sichtbare Bänke flachliegender sandiger Sedimente zu beobachten.

Oberhalb Tekalong dagegen sind die Aufschlüsse dicht gedrängt und oft fast aneinander gereiht.

Es ist hier eine Sedimentablagerung entblösst, welche wie zwei tropfen Wasser derjenigen des S. Behe gleicht und daher ebenfalls zur Trias zu stellen ist; mit dieser Auffassung stimmen auch die Beobachtungen zwischen Engkangin und Tauh (siehe unten) überein.

Es liegen die Gebilde anfangs N 40°—60° W mit 30°—40° Einfallen nach NO; schon unterhalb des Djugan-Baches aber findet eine Biegung statt, wobei die Streichrichtung N—S (zwischen N 10° W und N 15° O), das Einfallen 70°—85° nach O wird. Der Fluss durchquert mit westlichem Lauf diese Schichten bis zur Berawat—Mündung, dann biegt er sich in scharfem Winkel nach Süden.

Zwischen Tekalong und Tepu kommt weicher blauer Schieferthon und bunter mürber Sandstein mit 30°—40° östlichem Einfallen zum Vorschein.

Wie bei der Beschreibung der cretaceischen Formation erwähnt werden soll, sind von Balai-Berui bis Engkangin fast nur ganz flach liegende Sedimente vom Landak-Flusse blossgelegt. Auch oberhalb des Engkangin-Baches lassen sich die schwach geneigten Gebilde verfolgen bis etwa bei Merad, wo eine plötzliche starke Biegung eintritt und eine ganz eigentümliche Gesteinscombination zu Tage ausgeht.

Im Aanfang ist das Einfallen nur 35° bis 45° nach Norden:

es sind hier dunkle, dünnplattige, feine, thonige Sandsteine im Liegenden von gelblichgrauen, weichen, thonigen, Blattreste und undeutliche Fossilien führenden Sandsteinen entblösst, während im Hangenden eine Bank eines dunklen, krummschaligen, harten, radiolarienführenden Mergels aufgeschlossen ist.

Es folgt dann aber auf einer Stromlänge von etwa 1500 m eine Reihe von kleineren und grösseren Stromschnellen, welche zu drei Gruppen gebracht werden: R. Sui, R. Batu Darah und R. Batu Lintah.

Der erstere und untere besteht aus etwa 35° nach Norden einfallenden Bänken eines eigentümlichen, ziemlich verwitterten Quarzporphyrs (T. 74) mit grossen Quarzen und Tafeln von gelblichem (wohl gebleichtem) Glimmer vereinzelt eingestreut. Derselbe sieht dem schon oben erwähnten Porphyr des G. Sebangkau auffallend ähnlich und wird überlagert von einem rötlichen, harten und festen Sandstein, welcher sowohl durch Farbenunterschiede als auch durch eine streifenweise Abwechslung feineren und gröberen Kornes wie geschichtet aussieht.

Es ergiebt sich u. d. M. ein beträchtlicher Reichtum an feinem frischem Biotit, welcher dem Gestein wohl die Farbe verleiht; es scheinen sich tuffogene Porphyrbestandteile mit dem Quarzsande vermischt zu haben, wenn nicht das ganze Gestein als ein Tuff betrachtet werden muss.

Blöcke dieses roten Gesteins ziehen sich zum Schwanzende des R. Batu Darah (Blutstein) hin, wo ein feinkörniger Diabas ansteht im Liegenden eines zu unterst hellrötlichgrauen, weiter nach oben schwarzen, muschelig brechenden, verkieselten, radiolarienführenden Mergels, dem wieder (am Kopfende des Riams) ein verwitterter Porphyr aufgelagert ist.

Dieser ganze Complex steht senkrecht (auch wohl 85° nach N) mit genau O—W-Streichen.

Im Hangenden (R. Batu Lintah) folgt dann ein hellgrauer, feinkörniger, kalkführender Sandstein in mächtigen Bänken, dessen Streichen sich allmählig nach N 60° W wendet, wobei das Einfallen sich bis 60° nach NO verflacht.

Etwas weiter stromaufwärts liegen wieder einige grosse Blöcke von Quarzporphyr, darüber deutlich geschichteter, fester, mittelkörniger, grauer Sandstein, der 50° n. NO einschiesst.

Es folgen dann bis zum Basaltriam Melanggar mehrere, aber ziemlich isolirte Aufschlüsse von wechsellagernden Schieferthonen und Sandsteinen, zumeist dünnbänkig, deren Einfallen anfangs 50°—70° später 25°—35° nach SO (ausnahmsweise nach O) gerichtet ist und welche von dickbänkigen, oft geröllführenden Sandsteinen jüngeren Alters, welche an beiden Ufern dann und wann entblösst sind, discordant überlagert werden.

II.

Der S. Dange und S. Ensiang.

Im Oberlaufe beider Flüsse sind Ablagerungen entblösst, welche sich sowohl durch ihre Zusammensetzung, wie durch ein viel steileres Einfallen und mitunter auch durch ein ganz anderes Streichen von den aufliegenden cretaceischen Gebilden unterscheiden. Man siehe hierüber Näheres im Abschn. 23.

III.

Der S. Meruban.

Am Wege Tauh—Melaja haben sich die Flüsse manchmal durch die Basaltdecke bis auf die Unterlage eingeschnitten und dann sind immer die Wechsellagerungen von Schieferthon und Sandstein entblösst, welche kurz als Behe-Schichten bezeichnet worden sind. Der S. Meruban aber strömt in seinem ganzen Unterlaufe über Basalt; nur an einer Stelle, in der Nähe der Ipuh-Mündung, sind die Behe-Schichten aufgeschlossen (Str. N 70° O Einf. 50°—60° n. S). Die interessanten Entblössungen dieses Flusses fangen aber erst bei der Njaboh-Mündung an.

Zwischen S. Njaboh und S. Manduk ist der Basalt nur noch hier

und dort an der Ufern sichtbar; der Fluss hat sich hier bis zu den unterliegenden Sedimenten eingegraben, welche sehr deutlich im Liegenden der obengenannten Schichten gelegen sind und etwa das nämliche Streichen (N 35°—50° 0), jedoch ein geringeres Einfallen 20°—40°) besitzen.

Die Aufschlüsse bestehen zum grössten Teile aus leberbraunem Schieferthon mit thonigem Sandstein wechsellagernd; Mergel ist selten, dunkelgrau und bröckelig.

Dieser Schichtencomplex wird durch einen über 800 m Länge zu verfolgenden Gang eines eigentümlichen Eruptivgesteins durchsetzt, welchem ich den Namen Diabasdiorit (T. 18) gegeben habe; derselbe wird dreimal vom Flusse angeschnitten und scheint die Ursache zu sein, dass dieser, der sonst etwa N—S läuft, hier eine dem Streichen der Sedimente ungefähr parallele Richtung angenommen hat.

Der Gang schneidet an einer Stelle eine Schicht des hellgrauen, quarzführenden, mit Quarzporphyr zusammenhängenden, harten, tuffogenen Gesteins.

Viel weiter im Oberlaufe des S. Meruban aber steht zwischen ganz ähnlichen Sedimenten ein mächtiger Gang eines echten Propylits an, der gleichfalls eine mit 40° nach WSW geneigte Schicht verkieselten Tuffes schneidet.

Von der Manduk-Mündung führt ein Fusspfad in westlicher Richtung zum G. Serumbah.

Auch auf dieser Strecke wurde ein Diabasdioritgang entdeckt in 20—25° nach S, SSW oder WSW einfallenden Schieferthonen und Sandsteinen. Letztere sind zumeist dünngeschichtet und stellenweise reich an Pyrit und kohligen Partien, welche wohl pflanzliche Reste vorstellen dürfen und sich bisweilen zu wirklichen Kohlenschmitzen erweitern. (Vergl. sub C das Kohlevorkommen in Trias bei Segondang und auch die Aufschlüsse bei Sembatung)

Es schliesst sich also nach dieser Richtung die Trias allmählig den im Oberlaufe des S. Ensiang gefundenen Ablagerungen an.

Weitere Aufschlüsse der Stufe beobachtet man bei Melaja, wo die Schichten 60—70° nach SSW oder SW einfallen und an den beiden

S. Puan (ketjil und besar), welche oberhalb des S. Meruban in den S. Landak münden und wo das Streichen zwischen N 20° O und N 20° W schwankt, das Einfallen 20—40° nach O beträgt. Hier ist der Sandstein in gewissen Bänken sehr fest und hart und kommt auch Mergel vor.

IV.

Der G. Bentuang.

Im Abschn. 24 wird erwähnt werden, dass der G. Bentuang in seinem westlichem Teile aus jüngeren Sandsteinen besteht; am östlichen Teile aber (G. Benara) geht eine mächtige Ablagerung zu Tage aus, welche höchstwahrscheinlich der Trias angehört.

In einem der Ursprungsthäler des S. Raut kommt schon ein schöner Noritdiorit in einer Anzahl Blöcke umherliegend vor.

Der Aufstieg nach dem Verbindungsrücken zwischen G. Merdai und G. Benara findet in NW Richtung statt und während dieser ganzen Strecke begegnet man Eruptivgesteinen, welche z. T. quarz- z. T. olivinhaltig sind, doch samt und sonders zu den Dioriten und Noriten gerechnet werden müssen.

Etwas unterhalb des Rückens am jenseitigen Abhang steht zunächst ein geflammter und gestreifter Sandstein mit südwestlichem Einfallen an und im Liegenden kommt ebenfalls anstehend ein Hypersthendiorit vor.

Weiter hinabsteigend trifft man mehrmals Schieferthone und ziemlich harte feldspathführende Sandsteine mit 30°—35° südwestlicher Neigung, also vollkommen concordant unter dem Sandstein.

Während die Richtung des Weges wesentlich NW bleibt mit Abweichungen nach N, kommt man allmählig in etwas ältere Ablagerungen, welche aber ebenfalls aus Sandsteinen und Schieferthonen bestehen.

Auch in der letzten, mehr westlich gerichteten Wegstrecke (wo man also wieder in die hangenden Sedimente hineinkommt) bleiben

die Zusammensetzung und die Lage (30°—50° Einf. nach SW) die nämlichen: Wechsellagerung von Sandsteinen und Schieferthonen, in welchen vereinzelte Gänge von Propylit vorkommen.

Ich habe somit angenommen, dass die Behe-Schichten hier zur Entwicklung gelangt sind, welche Gänge oder Lager von Noriten und Dioriten einschliessen und von dickbänkigen Sandsteinen überlagert werden.

Aus der etwas allgemein gehaltenen Beschreibung, welche v. Schelle von dem östlich und nordöstlich vom G. Benara an dem S. Sekajam auftretenden Gebirge (G. Sengajang, G. Senjang u. s. w.) gegeben hat, kann zwanglos auf eine mit dem besagten übereinstimmende Zusammensetzung geschlossen werden: der „Kern" wird gebildet durch „Gabbro" (Hornblende, Hypersthen, staubiger Plagioklas, bisweilen Olivin, daher deutlich Noritdiorit und Olivinnorit; auch wohl mit Quarz), darauf liegt ein „dichtes, milchweisses bis dunkelgraues, oft schön gestreiftes, sehr hartes und sprödes Gestein", offenbar unser hellgefärbter Sandstein; übrigens kommt Schieferthon und Sandstein vor mit einem Einfallen von 30°—50° nach S (im Westen) oder SO (im Osten). Am Fusse des steilen Gebirges wurden auch lose Blöcke eines stark verwitterten Gesteins gefunden, welches der Beschreibung nach wohl mit Propylit identisch ist.

V.

Der Dait-Fluss und Umgebung.

Etwas oberhalb der Behe-Mündung im Landak-Flusse befindet sich am jenseitigen Ufer diejenige des S. Dait, folglich könnte man von vornherein hier die Anwesenheit der Behe-Schichten erwarten. In der That sind einzelne Aufschlüsse kaum einer anderen Formation einzureihen, doch muss für die meisten auf Grund der ganz verschiedenen Lagerung ein jüngeres, wohl cretaceisches Alter in Anspruch genommen werden.

Nur der erste Aufschluss, hart an der Mündung stimmt mit den Beobachtungen im S. Landak überein:

Str. N 32° O.

Einf. 50° n. NW.,

jedoch schon etwa 200 m oberhalb dieser Stelle zeigen die Schichten

Str. N 35° W.

Einf. 10° n. SW.

und von dort an wechseln Streichen und Fallen unaufhörlich, doch bleibt letzteres geringer als 20° bis oberhalb Paku. Im weiteren Laufe aber bis zum Granit bei Sekendal tritt die Trias in der gewöhnlichen Schichtenstellung wieder auf und kann der Einfallswinkel sogar bis 90° steigen. Auch nahe am Granit bei Sekendal findet sich die Trias entblösst; obgleich die petrographische Zusammensetzung überall ganz die nämliche bleibt, ist eine ganz unregelmässige Ueberlappung triassischer Sedimente durch eine viel jüngere Formation wohl nicht anzuzweifeln.

Auch am Wege Laban—Najan scheinen hauptsächlich die triassischen-Sedimente aufzutreten und nahe bei Entangan steht an der Mündung des S. Sengipu ein milder, bröckliger etwas glimmerführender Schieferthon und ein blaugrauer Sandstein mit 45° Einfallen nach dem SO an.

Bei Djaga (Empanggil) kommt Schieferthon vor der eine schwache Neigung nach SW besitzt, folglich wahrscheinlich das Liegende der Eruptivgesteine vorstellt. Zwischen Djaga und Bangsal liegen ähnliche Sedimente mit 30° Einfallen nach SSO und diese Lage wurde auch in dem südlich vom G. Pedingin strömenden S. Seët beobachtet: hier befindet man sich aber im Hangenden der besagten Gesteine.

Das Sedimentvorkommen hat nach O nur eine sehr beschränkte Ausdehnung: man stösst dort bald auf den Granit des Grenzgebirges, gegen dessen westlichen Abhang aber überall die Trias gelagert ist, so z. B. zwischen Bangsal und Kuru und weiter nach Süden zwischen Kuru und Sansa, wo ausser den genannten Gebilden auch gewöhnliche nebst härteren tuffogenen Sandsteine auftreten.

Jenseits des S. Belentian scheinen sich dieselben nicht fortzusetzen.

Ueber die hier auftretenden triassischen Eruptivgesteine handelt Abschn. 29.

VI.

Tainam.

Besser ist die Trias entblösst bei Tainam (NO v. Ngabang, unweit der Landesgrenze); hier wird dieselbe gebildet von blauschwarzen, feinblättrigen, schwach glänzenden und glimmerführenden Thonschiefern (Stufe I), welche genau wie in Sambas bei der Verwitterung eine eigentümliche rosa Farbe bekommen und zuletzt zu einer weissen thonsteinartigen Substanz zersetzt werden. Auch treten manche Gänge und Schnüre von Quarz in diesen Gesteinen auf.

Die Lage scheint eine nicht sehr constante zu sein; es wurde gemessen:

a. bei Tainam:

Str. N 30—50° W.
Einf. 75—90° n. NO.

b. östlich von Tainam, im Thale des S. Ampar:

Str. N—S.
Einf. 65—85° n. O und W.

c. nördlich von Tainam, am Wege nach Sansa:

Str. N 35° O.
Einf. 60° n. SO.

d. zwischen Tainam und Empalai:

Str. N 25—35° W.
Einf. 60—80° n. NO.

e. vorbei Ampar:

Str. N 85° O.
Einf. 75° n. N.

f. bei Sengkorom:

Str. N 65° W.
Einf. 65° n. SW.

g. bei Mipit:

Str. N 80° W.
Einf. 40° n. N.

Zu Norden von Tainam stösst man schon bald (bei Pagong) auf

den Granit des G. Semaga; zwischen Sengkorom und Mipit aber bildet der Schiefer eine Mulde, in welcher sich Psammitquarzite und Felsitfelse (G. Pogo oder Mipit), also zum Quarzporphyr gehörige Gesteine, eingeklemmt befinden.

Die nämliche Erscheinung wiederholt sich weiter nach S und die Trias scheint sich dort bis über den S Bentawan hinaus fortzusetzen.

VII.

Ulu-Kumba in Sambas.

Im Abschn. 19 ist erwähnt, dass die paläozoischen Sedimente und Eruptivgesteine sich bis über die Serawak'sche Grenze hinaus erstrecken; ich habe die jüngeren triassischen Gebilde etwa vom S. Liang an auftreten lassen.

Das Schieferterrain setzt sich aber auch weiter nach S fort und der G. Api bei Gumbang besteht aus Quarzporphyr, während nicht weit von dort grosse Blöcke einer schönen Breccie von Quarzporphyr und Diabasporphyrit (resp. körnigem Diabas) auftreten.

Zwischen Gumbang und Siding erwähnt v. Schelle mehrorts schieferige und sandige Gesteine (eine Messung ergab: 50° Einf. nach SO) und am S. Pawan, östlich von Siding mass er.

Einf. 45° n. SO.

an hartem Sandstein.

Gelegentlich der Untersuchung des G. Babung fuhr ich den S. Kumba eine Strecke hinauf, leider bei ungünstigem Wasserstande, konnte aber dennoch wahrnehmen, dass hart oberhalb Siding der Schiefer mit mindestens 45° nach SO einfällt; das nämliche ist noch an anderen Stellen der Fall, doch sieht man auch eine deutlich discordante Ueberlagerung durch cretaceische Gesteine.

Am Südfusse des G. Angas bei Siding stehen gleichfalls steil nach SO geneigte Schichten an.

Folgt man dem S. Kumba stromabwärts von Siding aus, so bemerkt man im Anfang mehrorts dicke Bänke eines harten Sandsteins und auch Schieferschichten, welche steil nach S, SO oder SW gelagert

sind; unterhalb der Adang-Mündung aber fehlen dieselben durchaus.

Die angeführten Daten sind die einzigen, welche mir über das dortige Vorkommen der älteren (wohl triassischen) Gesteine bekannt geworden sind.

VIII.

Südwest-Mempawah.

Nahe westlich von Benuang erhebt sich der G. Raja; am Nordabhang desselben sind namentlich in den Oberläufen der Gewässer blaue (bei der Verwitterung rosa bis backsteinrote) feinblättrige Schiefer mit im Mittel:

Str. N 50° W.
Einf. 40° n. NO.

entblösst, in welchen deutliche Gänge von Norit und Gabbro aufsetzen; auch scheinen hier Diabastuffe aufzutreten.

Der sich vom G. Raja nach dem G. Sekahang hinziehende niedrige Verbindungsrücken, über welchen der Weg Benuang—Toho führt, besitzt eine nicht ganz einfache Zusammensetzung.

Derselbe besteht bei Patawi aus nach NO einfallenden Schiefern; wo Rücken und Weg einander schneiden, ist grober Granit entblösst, in welchem ein mächtiger Gang von Diabasporphyrit mit rhombischen Feldspathschnitten (T. 42) aufsetzt. Im Hangenden kommen wieder die Sedimente: schieferig-thonige oder dickbänkige Sandsteine und dünngeschichtete Schieferthone zum Vorschein. Letztere fallen mit 55—75° nach NO ein; das Streichen wurde anfangs zu N 60° W, später zu N 30° W gemessen; der Schieferthon, welcher in frischem Zustande blaugrau und schwach seidenglänzend ist, verwittert rosa oder rostbraun und kommt genau mit dem am Nordabhange des G. Raja (siehe oben) gefundenen überein.

Zwischen dem Hauptwege Benuang—Toho und dem Bergcomplex G. Sekajang—G. Sembahja streichen nur Sedimente zu Tage; schon am Fusse des ziemlich steil aufsteigenden G. Sekajang liegen in der Nähe von Pa-Unang grosse Diabasblöcke. Am Verbindungs-

rücken beider Berge, wo die Ortschaften Pabintal und Pa-Utan gelegen sind, führten die Beobachtungen zu dem Resultate, dass hier zwei Lager eines porphyrischen Epidiabases (T. 29) vorliegen, welche die einschliessenden weicheren, blauen oder mehr rosafarbigen, thonigen Sedimente nach beiden Seiten zu einem harten bis sehr harten, muschelig brechenden, hellbacksteinroten, quarzitischen Gestein metamorphosirt haben; die dunklen, lyditähnlichen Gebilde fehlen hier durchaus. Das Einfallen der Sedimente ist noch immer steil (60°) nach NO, aber nach mehreren Richtungen haben Zerklüftungen stattgefunden, unter welchen sich namentlich eine solche mit Str. N 15—30° O und Einf 75—85° nach WNW auszeichnet.

Auch südlich von Togah konnten am G. Sembahja ganz ähnliche Verhältnisse constatirt werden.

Dieser Diabas gehört wahrscheinlich somit einem etwas jüngeren Zeitabschnitte an als derjenige, zu welchem die Sedimente am G. Raja gehören.

In dem anfangs etwas hügeligen, später fast ganz flachen Terrain, welches sich östlich der genannten Berge ausdehnt, beziehen sich die Beobachtungen bloss auf Sedimente, welche aus wechsellagernden thonigen und sandigen Gebilden zusammengesetzt sind; es wurden an einer Stelle undeutliche Fossilabdrücke gesehen.

Drei auf einander folgende Messungen an gut aufgeschlossenem Materiale ergaben:

(unten am Fusse) N 60° W .... 60° SW.
(bei Pa-Utan) N 80° W. .... 40—60° SSW.
(Djelatang-Paït) N 15° W .... 70° ONO.

Der S. Ansolok kann etwa als die Grenze mit dem jüngeren Sandstein betrachtet werden.

Schluss:

Fassen wir zum Schlusse unsere gesammelten Erfahrungen, welche auf die Trias Bezug nehmen, zusammen so können wir die folgenden Sätze aufstellen:

I. Zu unterst finden sich die noch ziemlich glimmerreichen Sedi-

mente; darauf liegen harte dunkle Schiefer und pyritreiche (mitunter kohleführende) Sandsteine und die obere Stufe wird von einer eigentümlichen Wechsellagerung von Sandsteinen und Schieferthonen in unaufhörlichen Variationen gebildet; untergeordnet kommt hier etwas Mergel vor. Je mehr man sich dem Hangenden nähert, desto grösser wird gewöhnlich der prozentische Gehalt an Sandstein und es gesellen sich dann auch wohl Conglomerate oder Breccien hinzu.

II. Es finden sich Radiolarien und andere Fossilien in einzelnen Schichten der oberen Ablagerungen.

III. Die häufigen Eruptionen von Quarzporphyr und Diabas (Abschn. 22) haben auf die Zusammensetzung der Sedimente einen wesentlichen Einfluss ausgeübt.

IV. Weder die untere noch auch die obere Grenze der Trias ist scharf markirt.

V. Die Formation ist fast immer stark gefaltet; nur die oberen Stufen erscheinen an mehreren Orten in flacher Lagerung (S. Taman; Bongkang-Mempago) und zwar nimmt an solchen Stellen der Einfallswinkel allmählig nach oben ab. Diese Ablagerungen können schon dem Lias angehören.

ABSCHNITT 21.

DER JURA.

Die Verbreitung der jurassischen Sedimente an der Oberfläche ist eine weit geringere als diejenige der triassischen Gebilde, doch sind sie zum Zwecke der Altersbestimmung vom grösstem Interesse, sind doch eben in dem Jura weitaus die meisten Fossilien gefunden worden (vergl. Abschn. 4).

A.

Kendai und Umgebung.

Namentlich die Umgegend von Kendai ist durch schöne Funde jurassischer Fossilien bekannt geworden und eigentlich ist dies die einzige Stelle, wo die Ablagerungen in ihrem Zusammenhang genau studirt werden können. Es möge deshalb eine ausführliche Beschreibung der dortigen Entblössungen vorangehen. Der Fusssteg von Kendai nach Perangkiang durchschreitet zunächst den S. Kendai, sodann bald nachher den S. Sambas oder Samping und hier sind die ältesten bekannt gewordenen jurassischen Sedimente gut aufgeschlossen.

Indessen muss dabei sogleich die Bemerkung gemacht werden, dass die Grenze zwischen Trias und Jura weder hier noch an anderen Stellen scharf gezogen werden kann.

Die einzigen Triasfossilien gehören der oberen Trias, die ältesten jurassischen aber dem oberen Lias an; dazu kommt der Umstand dass dort, wo erstere gefunden wurden, nur mittel- (oder ober) jurassische Versteinerungen bekannt geworden sind, während an der Stelle des Liasfundes sogar Triasfossilien fehlen.

Es besteht hier somit eine Unsicherheit und es ist sehr gut möglich, dass hier Triasgesteine beim Jura, dort jurassische Gebilde bei der Trias untergebracht worden sind, wie dies auch schon gelegentlich der Beschreibung der oberen Trias bemerkt wurde.

Die besagten Sedimente sind in frischem Zustande hellbläulichgrüne, stark zerklüftete, sehr harte und dichte Gesteine, welche durch die Verwitterung eine hellbraune Farbe annehmen und sich dann mit dem Messer ritzen lassen. Die einzelnen Schichten sind etwa 4—5 cm. mächtig; concordant eingelagert findet sich weicheres, oft feingestreiftes und etwas weissen Glimmer führendes Material, welches bei vollständiger Verwitterung fast wie Kaolin aussieht. Eben diese Einlagerungen und die stark parallelopipedische Zerklüftung sind die Ursachen des starken Zerbröckelns dieser an sich sehr widerstandsfähigen Gesteine. Die Lage ist:

Str. N 60° W.
Einf. 45° n. NO.

und die Hauptkluftrichtungen sind:

Str. N 10—15 O. und etwa O—W.
Einf. steil n. W. und steil n. S.

Das harte Gestein, welches auch mikroskopisch nur als Kieselschiefer bestimmt werden kann, enthält eine Menge äusserst kleiner, wohl zu den Radiolarien gehörigen, runden oder mehr ovalen Einschlüssen und beim Zerschlagen wurde auch ein Steinkern von Corbula borneensis gefunden.

Ganz in der Nähe der besagten Stelle mündet der Motung-Bach in den S. Samping und in jenen sind die jurassischen Gebilde fast ohne Unterbrechung aufgeschlossen. Hart an der Mündung stehen dickbänkige, sehr mürbe, selten etwas festere, bräunliche Sandsteine an, welche wieder von mit den obigen ganz analogen Kieselschiefern c. s. überlagert werden.

Die Mächtigkeit dieser kieselreichen Ablagerung (I. Kieselschieferstufe) ist mindestens 300 m.

Die nächstjüngere besteht hauptsächlich aus dunklen, dünngeschichteten, ziemlich harten, mitunter feingestreiften Schiefern, welche gröss-

tenteils mergelig sind. Untergeordnet kommen dunkelgraue Mergel und nahe der Basis auch Kieselschieferbänke vor. Diese etwa 150 m. mächtige Mergelschieferstufe (II) fällt mit 30—35° nach NNO ein; Fossilen wurden darin nicht gefunden, doch sind die meisten Gesteine der Stufe reich an Radiolarien. Wenn auch, bloss kraft des Corbula-Fundes in dem Kieselschiefer, die beiden Stufen I und II auf der Karte zum Jura gestellt worden sind, kommt es mir dennoch nicht unwahrscheinlich vor, dass die Stufe I noch zur oberen Trias gehört, während in der liassischen Zeit die Stufe II abgelagert wurde.

Concordant darauf liegt eine nicht sehr mächtige, zumeist aus weinroten Sandsteinen bestehende Ablagerung, welche besonders in den liegenden Partien kieselige Bindemittel enthält, stellenweise auch durch Aufnahme grösserer fremder Bruchstücke einen Brecciehabitus bekommt. Diesem Sandstein sind einzelne Bänke eines milden rötlichen Schieferthons eingelagert, der (allerdings nur wenige) Exemplare der Corbula borneensis geliefert hat.

Die härteren Sandsteinarten liegen oft in grösseren säulenförmigen Stücken umher und bilden an der Oberfläche etwa O—W streichende Hügelzüge (Stufe III der breccieartigen Sandsteine).

Sodann folgt eine 300—400 m. mächtige Wechsellagerung von mürben und härteren Sandsteinen mit bröckligen, mitunter mergeligen, rötlichgelben Schieferthonen und echten grauen Mergeln, deren Einfallen im Mittel höchstens 20° beträgt, in den oberen Partien aber bis zu 10° hinabsinkt, wobei das Streichen sich allmählig nach Norden wendet. (N 10—20° W). Hier ist die eigentliche Heimat der Corbula borneensis und der Exelissa septemcostata, welche nicht selten in den Schichten derart angehäuft sind, dass eine förmliche Muschelbreccie entsteht (Corbula borneensis-Stufe; IV).

In dem Masze wie man sich dem Hangenden nähert wird das Verhältnis Mergel (und Schieferthon) zu Sandstein grösser. Einzelne Mergelschichten enthalten kohlige Substanzen und bisweilen sind die Corbula ganz von einer glänzendschwarzen, dünnen Kohlschicht überzögen.

Begiebt man sich von Perangkiang dem Fussweg folgend nach Riong, so kreuzt man jenseits des S. Mutong einen etwas grösseren

Bach, den S. Perdajun, in welchem die Corbula-Stufe sehr schön aufgeschlossen ist. Am Kreuzpunkte liegen die grauen Mergel und bräunlichgrauen Sandsteine nahezu horizontal; an der Mündung des Baches in den S. Samping aber beinahe vertikal (70—90° nach W) und zwischen diesen beiden Stellen wurde die Erfahrung gemacht, dass zu den, dem O—W genäherten Streichrichtungen fast immer ein relativ schwaches Einfallen (nach N) gehört, während die annähernd N—S streichenden Schichten oft steil aufgerichtet sind. Einzelne Schieferthonbänke würde man Kohlenschiefer nennen können, sie umschliessen auch Nester und Schnürchen echter glänzender Pechkohle. Solche stark kohligen Partien sind mitunter mit prachtvollen Fossilien angehäuft.

Zu erwähnen ist noch das gelegentliche Vorkommen von zumeist wenig mächtigen (3—4 cm.) Bänken eines dunklen, z. T. krystallinischen Sandsteins.

Der Sandstein tritt auch hier mitunter in mächtigen Schichten auf, deren bräunliches, hartes, stellenweise grobes Material nicht selten zur Bildung von Wasserfällen Veranlassung gegeben hat.

Oberhalb des besagten Kreuzpunktes treten Schieferthone sowie auch die Corbula schon bald zurück, Gasteropoden sind aber noch in erheblicher Anzahl zu finden; Sandstein in mehreren Abänderungen herrscht entschieden vor, aber die Aufschlüsse sind hier weniger deutlich indem sich der Bach in dem flacheren Terrain nur eine ganz untiefe Rinne eingegraben hat.

Etwa 1000 m. östlich von Perdajun fliesst der breite S. Pasi dem S. Samping zu; der oben genannte Fussweg kreuzt diesen Fluss nahe der Einmündung seines Nebenstroms, S. Riong, und ein wenig unterhalb dieser Stelle sind die letzten namhaften Fossilfunde gemacht worden. Es tritt hier eine mit 20° nach NO einfallende, von Schieferthon und Mergel überlagerte, dunkle Kalkbank auf und z. T. mit dieser verwachsen, z. T. in den mergeligen Gesteinen liegend, findet man massenhafte Exemplare des eigentümlichen Astarte Eastonii und weiter von A. Borneensis, von Protocardien und von mehreren Gasteropodenarten. Nach den paläontologischen Untersuchungen ist hier die Corbula Borneensis gänzlich abwesend.

Die Mächtigkeit dieser Astarte-Schichten scheint nur sehr gering zu sein: weder im Hangenden noch im Liegenden der Sammelorte wurden diese Fossilien aufgefunden.

Ich vereinige diese Schichten mit deren liegenden Gebilden zu einer Vten Astarte-Stufe.

Am Samping-Ufer, oberhalb des S. Motung, steht mehrorts die Kieselschieferstufe an und man findet diese in schöner Entblössung in dem kleinen Tapin-Bache zwischen Perangkiang und Meranti; das Streichen derselben schwankt von N 25° W bis N 50° W, das Einfallen von 20—30° nach NO.

Im Hangenden befindet sich auch hier genau concordant die Mergelschieferstufe; da aber die Richtung des Bachlaufes nur wenig von dem Schichtstreichen abweicht, sind die anderen Stufen nicht aufgeschlossen.

Zwischen Perangkiang und dem westlich gelegenen Orte Kemaro ist gleichfalls die Kieselschieferstufe, namentlich am Samping-Flusse, anstehend zu beobachten und zwar etwa halbwegs mit Streichen N 15° W und Einfallen steil ONO, später mit Streichen N 60° W, Einfallen 45—50° nach NNO.

Im Grossen und Ganzen scheint besagter Fluss dem Schichtstreichen zu folgen; man findet daher die genannte Stufe in sehr stark zerklüftetem Zustande wieder im S. Bèbèq, nahe südlich von Balai Bentarat mit Streichen N 45° W und einem Einfallen, welches gewöhnlich 60—70° nach NO beträgt, jedoch an gewissen Stellen senkrecht oder steil südlich wird. Auch dieses durchgängige steile Einfallen der Kieselschieferstufe scheint mir eher auf Trias als auf Jura hinzudeuten.

Auch im Unterlaufe des S. Selukap in der Nähe von Samping fand ich früher Sandstein und quarzitische Gesteine mit steilem NNW-Einfallen; die mitgenommenen Proben gingen leider verloren, doch weist die Zusammensetzung wohl auf die Kieselschieferstufe hin.

Oberhalb Riong, am Flusse dieses Namens, sowie auch im S. Pasi selbst setzt sich die Formation weiter fort und zwar sind es haupt-

sächlich harte, dickbänkige, mitunter kalkführende Sandsteine, welche seltene und kleine Quarzitgerölle enthalten; mehr untergeordnet kommen auch Mergel vor, welche die untersten Niveaux zusammenstellen. Allmählig aber nehmen auch milder Schieferthon und mürber Sandstein in steter Wechsellagerung an dem Aufbau teil; der Habitus und die Zusammensetzung dieser Gebilde sind so gänzlich verschieden von den sonstigen jurassischen Ablagerungen, dass ich hier die Trias vermute (vergl. auch die Oberläufe des S. Dange und des S. Ensiang).

Im S. Pasi fand ich anstehend in undeutlicher Lage, aber jedenfalls concordant zwischen den anderen Sedimenten einen dunklen oölitischen Kalkstein, der sonst dem obersten Jura angehört.

B.

Tenguwe und Umgebung; S. Pade.

Der Jura ist nach Osten in Landak, entlang dem S. Pade weiter zu verfolgen, wo derselbe namentlich zwischen Tenguwe und der Dange-Mündung gut aufgeschlossen ist.

In dem kleinen Setabi-Bache, unweit Tenguwe ist mit 30° nördlicher Neigung die Stufe der Astarte Eastonii schön entblösst. Es sind milde, mattschwarze, schmutzigbraun verwitternde Schieferthone, welche stellenweise äusserst fein gestreift sind und einen bräunlichen oder bläulichen, mürben, dickbänkigen Sandstein unterteufen. Die massenhaften Fossilien, zu denen sich auch Corbula Eastonii gesellt, sind wie in Sambas auf eine dünne, etwas härtere, kalkhaltige Schicht beschränkt.

Nahe im Liegenden befindet sich eine nur wenige Fuss mächtige, harte, dunkle Kalksteinbank; das Gestein ist oft oölitisch und enthält immer Radiolarien und sonstige Foraminiferen; es stellt ein ausgezeichnetes Leitflötz dar, indem die Bank zwischen den beiden oben angegebenen Stellen sechsmal von dem S. Pade angeschnitten wird. Es lässt sich aus den Wahrnehmungen von Koperberg folgern, dass die Astarte-Stufe d. h. der Jura sich überall im Hangenden des Kalkes befindet, wenn auch jener Forscher in derselben keine tierische Reste gefunden hat.

Die Lage ist eine sehr wechselnde, was aus einer unebenen Oberfläche der Unterlage leicht zu erklären ist: So ist z. B.:

	Streichen:	Einfallen:
a. bei Tenguwe....................	N 90° O.	30° N
b. am S. Taman....................	N 45° W.	15° NO
c. am S. Mansum....................	N – S.	50° O
d. am S. Sauh....................	N 70° W.	18° SSW
e. unweit S. Dange....................	N 30° O.	25° WNW

Ich fand darin an den sub *c* und *d* genannten Orten die Corbula Eastonii.

Eines sehr eigentümlichen Vorkommens jurassischer Gesteine muss indessen noch Erwähnung gethan werden. Begiebt man sich von Taman oder Emparit nach Empasa, so findet man in der Nähe des erstgenannten Ortes grosse gerundete Blöcke eines Biotitgranits und westlich davon mit

Str. N 30° O.
Einf 20° n. WNW.

dunkle, harte, glimmerführende, backsteinrot verwitternde Triasschiefer.

Bei der letzten Kreuzung mit dem S. Pangoh aber stehen mit

Str. N 20—30° W.
Einf. 90°

jurassische Gebilde an und zwar:

a. mattschwarze oder schwach glänzende, immer milde und sehr feinblätterige Schieferthone, welche dünne Schichten eines senkrecht zerklüfteten, harten und feinen Sandsteins einschliessen;

b. mürbe, bläuliche (bräunlich verwitternde) Sandsteine in dicken Bänken;

c. etwas festere, bunte, thonige Sandsteine, bisweilen sehr hart und wie verkieselt oder auch stark eisenschüssig. Dieses Gestein ist fossilreich und enthält sowohl Protocardien wie auch die beiden

Astarte-Arten zumeist als Steinkerne; somit ist die Anwesenheit von Jura bewiesen.

Die sub *a* und *b* beschriebenen Ablagerungen sind aber fossilfrei. Nicht weit westlich dieser Stelle sind dunkle, feinblätterige, bituminöse Schiefer (mit broncefarbigen Häutchen auf den Schichtflächen), mürbe Sandsteine und sandige Schieferthone mit

Str. N 35° W.
Einf. 30° n. NO.

entblösst, somit sind die Fossilschichten in eine kleine senkrecht stehende Mulde eingeklemmt worden.

Weiter nach W und SW streichen nur triassische Ablagerungen zu Tage aus.

C.

Bengkajang.

Ein kleines jurassisches Gebiet ist in der Umgebung von Bengkajang entwickelt.

Ich lasse die Beschreibung eines bei der Anlage des neuen Weges Bengkajang—Sebalau gemachten Anschnittes vorangehen.

Zuerst erblickt man einen Complex nicht sehr flach-, zumeist aber dünnschieferiger Gesteine: mehr oder weniger sandige Schieferthone, in frischem Zustande bläulich, bei eintretender Verwitterung jedoch braungrau oder backsteinrot gefärbt; es scheinen härtere und mildere Schichten zu wechsellagern.

Das Einfallen ist 45° nach Süden; eine ziemlich constante Kluftrichtung fällt mit 80° nach Osten ein, eine andere, weniger regelmässige, senkrecht mit einem Streichen N 50—70° O: beim Anklopfen fällt somit die Masse in lauter kleine scharfe Stückchen auseinander.

Zwischen den normalen Schiefern liegen einzelne Schichten, welche in einen weissen kaolinartigen Stoff umgewandelt sind, — andere enthalten härtere eisenschüssige Concretionen und besitzen dann gewöhnlich eine eigentümliche Absonderung, wobei Doppellinsen entstehen.

Etwas weiter streichen dickbänkige, gelbe, weinrote oder mehr

graue, z. T. harte, weiss gespickte, feldspathführende Sandsteine zu Tage aus, wechsellagernd mit sehr dünnschieferigen, violettfarbigen, sandigen Gebilden und mit feingestreiften Schieferthonen.

Im Allgemeinen ist eben die fortwährende Wechsellagerung sandiger und schieferiger Sedimente und der Umstand, dass dieser Wechsel bis zu äusserster Dünne der Schichten herabsinken kann, sehr charakteristisch für die betreffenden Ablagerungen. Ist die Verwitterung weit genug vorgeschritten, so verschwindet die feine Streifung ganz und an deren Stelle treten mehr oder weniger regelmässige gelb, rot und weiss gefärbte Flecken, Adern, Flammen und Bänder (vergl. Abschn. 20).

In diesen Sedimenten fand ich einige schlecht erhaltene Ammonitenabdrücke, welche Martin als zur Gattung Perisphinctes bestimmte und gemäss deren Entwicklungsmaximum zum oberen Jura (Malm) brachte (vergl. aber auch Abschn. 4).

Die Formation scheint hier nur eine ganz lokale Ausdehnung zu haben; Nach Süden wird dieselbe bald von steilstehenden Triasgebilden unterteuft; nach Norden treten gleichfalls triassische Ablagerungen mit eingeschalteten Noritgraniten auf, und auch nach Osten und Westen ist man offenbar sehr bald aus dem Jura heraus.

Wenn nicht der Perisphinctes gefunden wäre, so hätte ich unbedingt die Gesteine der oberen Trias zugerechnet, auf welcher sie genau concordant gelagert sind und deren petrogaphische Zusammensetzung ganz ähnlich ist.

Auch weicht dieselbe erheblich von derjenigen der anderen jurassischen Gegenden ab, namentlich durch das absolute Fehlen der Mergel; es kann dies aber auch durch die Lage des Vorkommens erklärt werden (Abschn. 4).

D.

Die Gegend zwischen Lumar und Sepang.

Wenden wir uns jetzt der Nordseite des Bawang-Gebirges zu, wo die einzigen fossilführenden liassischen Sedimente aufgefunden wurden sind (P. G. Krause).

Die echten Harpocerasschiefer sind in drei Bächen: S. Naning, S. Rendah Mengareh und S. Rendah Pelai, sämtlich Nebenflüsschen des S. Sentangau, zwischen Lumar und Sepang anstehend beobachtet worden.

Im S. Naning stehen gerade am Kreuzpunkte mit dem Fusspfade mattschwarze, oft mergelige, ziemlich harte, mitunter sich in platten Linsen auflösende Thonschiefer an mit 15—20° Einfallen nach NO und zahlreichen Abdrücken des Harpoceras radians.

Verfolgen wir das Flüsschen nach Süden, also stromaufwärts, so ist zu beobachten dass die liegenden Partien dieses Schiefers viel weicher werden, dann aber stellenweise äusserst harte, linsenförmige oder mehr langgestreckte Einlagerungen enthalten; dazu sind manche Schichten durch sehr dünne weisse Sandsteinschmitze fein gebändert und es stellen sich allmählig Bänke eines mürben, feinen, bläulichen (bei Verwitterung bräunlichen) Sandsteins ein, deren Menge nach unten hin zunimmt. An vereinzelten Stellen ist hier schon ein ziemlich steiles Einfallen wahrzunehmen, doch wird dasselbe weiter im Liegenden ziemlich plötzlich nahezu senkrecht.

Von diesem Punkte an ändert sich der ganze Habitus des Gesteins.

Indem das Einfallen senkrecht bleibt, das Streichen zwischen O—W und N 60° W schwankt, treten auf:

d. bunte (orange und weiss) Letten, gestreift und gefleckt, weich und mild, aber mit kleineren und grösseren, oft linsenförmigen Einlagerungen eines sehr harten, ganz weissen, zerbröckelnden, quarzitähnlichen Gesteins.

  Untergeordnet sind Letten ganz weiss, kaolinartig.

c. blaue und braune, mürbe Sandsteine; einzelne Bänke sind härter, eisenschüssig und dadurch weinrot gefärbt, oft dabei viel gröber;

b. weinroter sandiger Thonstein, wechsellagernd mit einem schönen grünen Thonstein, der mit unzähligen weissen, bisweilen warzenartig hervortretenden Flecken versehen ist.

a. grober, grünlicher, spröder Sandstein mit auffallend grossen Quarzen; in gewissen Schichten kommt eine gneissartige Structur zum Vorschein.

Zwischen den zuletzt genannten, sandigen Ablagerungen kommen zwei Bänke eines nicht zu dunkelgrünen, dichten, fast wie Quarzit aussehenden Diabases concordant eingeschaltet vor.

Oberhalb dieser Stellen strömt der Bach, welcher sich schon hier nur wenig eingeschnitten hat, durch flaches Terrain und auf sandigem Bette, wo nur äusserst sporadische und geringfügige, unverwertbare Aufschlüsse zu finden sind.

Ich bringe die zuletzt genannten, steil stehenden Gebilde sämtlich zur Trias und zwar nicht zu der obersten Stufe.

Auch unterhalb des oben genannten Fusssteges sind in dem S. Naning noch längere Zeit die dunklen harten Thonschiefer entblösst. Nur ganz vereinzelt konnten hierin einige Ammonitenabdrücke aufgefunden werden und auffallenderweise finden sich solche nie, wo die Schiefer durch Sandstein sehr fein gebändert erscheinen, was oft der Fall ist. Allenfalls scheint der Fossilgehalt nur ganz gering und auf wenige Schichten beschränkt zu sein.

Die Schiefer liegen zu Anfang noch mit einem Einfallen nach N, das allmählig geringer, zuletzt Null wird; jenseits dieser Stelle ist die Neigung nach S. (10—20°).

Ich muss noch erwähnen dass hier, also in den hangenden Schichten, eine Schieferbank gefunden wurde, welche Corbula Eastonii in grosser Zahl enthält. Dieses Fossil, welches auch in den anderen Bächen dieses Terrains in den nämlichen Gebilden vorkommt, scheint somit entweder ausschliesslich jurassisch zu sein und schon im Lias aufzutreten oder schon in der Trias vorzukommen (siehe unten).

Zwischen dem erwähnten Muldentiefsten und der Mündung des Baches in den S. Senipo streicht mit anfangs steilem (60°), sodann schwächerem (30—20°) Einfallen nach S und SW ein triassischer Gesteinscomplex zu Tage, welcher hauptsächlich aus verschiedenartigen Sandsteinen besteht mit untergeordnetem Schieferthon und quarzitähnlichem Gestein.

Nahe oberhalb der genannten Mündung durchschneidet der S. Senipo ein schönes Profil; die Gesteine sind hier zumeist hart, in frischem Zustande hell- oder dunkelgrau, dick- oder dünnschieferig

bis blätterig, bei eintretender Verwitterung erscheinen mehrere bunt durcheinander gewebte Farben, welche sich zumeist in gelben und braunen Tönen halten. Die Lage ist ziemlich unregelmässig, Str. N 50° W bis N 10° W mit 10—15° Einfallen nach SW bis W; bedeckt werden die Schiefer von mildem ,schmutzigbraun verwittertem Schieferthon, wechsellagernd mit Sandsteinbänken, welche eine Neigung von 15° nach SO besitzen.

Auch hier wurden Diabaslager beobachtet.

Verfolgt man den mehrgenannten Fusssteg nach Westen, so kommt man schon bald an den S. Rendah Mengareh, wo die Harpoceras-Schiefer in langer Entblössung anstehen mit Str. N 60—90° O, Einf. 15° nach N; einzelne Schichten sind mit Corbula Eastonii angehäuft; im Liegenden, am Ende des Aufschlusses, fallen die Schiefer wieder plötzlich mit 80° ein und unmittelbar daran stösst ein 3—4 m breiter, nahezu senkrechter Gang van Quarzporphyr.

Jenseits desselben liegen Bänke eines mürben bläulichen Sandsteins mit 15° nach NO geneigt. Wahrscheinlich hat also bei der Spaltbildung ein geringes Absitzen des Hangenden stattgefunden, wobei die Schiefer aufgebogen worden sind.

War in dem S. Naning die Lage der Harpoceras-Schiefer sehr regelmässig, sodass nur eine schwache Wellenbildung wahrgenommen wurde, hier in dem S. Rendah M. ist gerade das Entgegengesetzte der Fall. Etwa 400 m unterhalb des Fussweges fangen die Schichten an sehr stark gewunden zu sein.

Jenseits dieser Strecke sind an den Ufern nur noch wenige Aufschlüsse sichtbar, welche sämtlich den mit etwa 20° südl. oder südwestl. Neigung aufliegenden, sandig-thonigen Gesteinen angehören. Die eben genannte stark gestörte Stelle scheint mit derjenigen im S. Naning übereinzustimmen.

Die Zusammenstauchung der Harpoceras-Schichten nimmt aber nicht nur nach O, sondern auch nach W bald ab; östlich von Djelatok ist deren Lage sogar schwebend; in dem S. Muloh, hinter dem Orte, fallen sie mit 25° nach ONO und noch etwas weiter

westlich mit 25° nach NO ein. An den zwei Stellen bei Djelatok kommt wieder Corbula Eastonii vor.

Eine zweite starke Störung, welche wohl mit der im Oberlaufe des S. Naning wahrgenommenen äquivalent sein dürfte, haben die Schichten in dem nächsten grösseren Bache, dem S. Rendah Pelai erfahren. Dort stehen gerade am Schnittpunkte mit dem Fusswege nach Sepang die Harpoceras-Schiefer mit 10° NO Neigung an, welche sodann unterhalb dieser Stelle nach SW umschlägt und noch die am Liegenden befindlichen, mürben, bläulichen Sandsteine zu Tage treten lässt.

Oberhalb des Schnittpunktes aber kommen die aus dem S. Naning sub *b*, *c* und *d* beschriebenen Gesteine (also die triassischen Schichten) in steiler Lage zu Tage. Es will mir scheinen, als ob die Warzen, welche hier sehr typisch entwickelt sind, nichts Anderes als zu einer weissen Masse veränderte Individuen von Corbula Eastonii sind.

Die Schichten sind hier durchsetzt von zwei Quarzporphyrgängen (wenn dieselben nicht als Lager betrachtet werden können): der nördlichere ist etwa 40 m, der andere aber mindestens 300 m mächtig; letzterer liegt gerade im Streichen (NW—SO) einer steilen Antiklinale der Sedimente.

Auf der Strecke S. Rendah Pelai—S. Kerasik bei Sepang sind die Entblössungen zwar selten, aber nicht unwichtig. Zwischen S. Mangab und S. Sirih tritt Granit sowohl anstehend als auch in grossen Blöcken umherliegend auf; im S. Mangab aber sind die wenigen Aufschlüsse ausschiesslich sandiger Natur, doch liegen im Flusse einige Geschiebe des feinen bis dichten, grünen Diabases (vergl. S. Naning), folglich befindet man sich hier in der Trias, welche dem Granit unmittelbar aufgelagert zu sein scheint.

Auch in dem kleinen S. Sirih fehlt der Schiefer und die hier in grosser Anzahl sich befindenden Diabasgeschiebe deuten darauf hin, dass der Bach sich entlang einem Lager dieses Gesteins eingeschnitten hat.

In dem kleinen S. Kerasik, der mit nordwestlichem Lauf dicht vor Sepang vorbeiströmt, ist ein fast ununterbrochenes instructives Profil entblösst, aus welchem die von Martin untersuchten Fossilien, namentlich Gervillien und auch einige Harpoceras-Abdrücke herstammen.

Von einer Zusammenfaltung oder irgend sonstiger Störung der Schichten ist hier gar nicht die Rede: es fallen sämtliche Sedimente und auch jene in dem später zu erwähnenden S. Sepang mit 10—15°, höchstens 25° etwa nach N ein.

Im S. Kerasik findet man als älteste Gebilde die gewöhnlichen Harpoceras-Schiefer mit unterliegenden bläulichen, mürben Sandsteinbänken. Der Schiefer enthällt oft Corbula Eastonii.

Im Hangenden schliesst sich eine etwa 150 m mächtige, aus vorherrschend fossilreichen (Gervillia borneensis c. s.), dunklen, zumeist milden, seltener härteren und dann mergeligen Schieferthonen und untergeordneten mürben Sandsteinen bestehende Ablagerung an.

Die noch jüngeren Schichten sind viel mehr sandig; die Sandsteine, welche rot oder bräunlichgelb, zumeist nicht fest, seltener sehr hart sind, enthalten nur wenige Fossilien; die fossilreichen Schichten sind allenthalben grünliche oder mattschwarze Schieferthone. Die harten Sandsteine verdienen ihren Namen nur zum Teile, indem der Quarz sehr zurücktritt und die Hauptmasse des Gesteins aus Fragmenten von blassgelbem Augit und von eruptivem Material besteht.

Des Weiteren ist am Wege Sepang—Balai Beniang die Anwesenheit von Jura zu beobachten.

Im S. Sepang, der an der Nordseite des Bawang-Gebirges entspringt, sind die Sedimente ebenfalls mit 15—20° nach N geneigt; zunächst trifft man mattschwarze wohl der triassischen Stufe III angehörige Schiefer an, welche hier von wenig mächtigen, senkrecht stehenden Gängen eines stark verwitterten, wahrscheinlich propylitischen Gesteins durchsetzt sind.

Die dann nach dem Liegenden (stromaufwärts) hin folgenden Aufschlüsse sind ganz anderer Natur: es treten hier die bei der

Beschreibung des Bawang-Gebirges (Abschn. 22) beschriebenen, dunklen Breccien und auch ein viel heller gefärbter Sandstein, welcher fast nur eckige Quarzkörner enthält, zu Tage.

Die obengenannten augitreichen Sandsteine aus dem S. Kerasik sind natürlich entstanden durch die Erosion augitführender Eruptivgesteine und als solche können sowohl die Pyroxenquarzporphyre wie die Noritgranite in Betracht kommen.

E.

Die Gegend westlich des Bawang-Gebirges.

Die härteren, dünn- und grossplattigen Thonschiefer kommen am nordwestlichen Fusse des Bawang-Gebirges mehrorts zu Tage, wo dieselben von den jetzt fast ganz verlassenen chinesischen Goldwäschereien blossgelegt worden sind. Bei Nagurak war das Einfallen 15° nach NW. doch wurde auch eine südliche Neigung beobachtet. Ich stelle diese Gesteine zur triassischen Stufe III.

Das Alter der nördlich vom S. Bakuan das zumeist wellige Terrain bildenden Sedimente ist höchstwahrscheinlich jurassisch und zwar auf Grund des Vorkommens (mittel-) jurassischer Fossilien bei Buduk in der chinesischen Goldwäscherei Ko San Poi. An den Abhängen eines aus dickbänkigen, ziemlich milden Schieferthonen und Sandsteinen bestehenden Hügels wurden von Dr. J. Bosscha jr. und mir eine Anzahl lose umherliegende Fossilien gesammelt, welche von Fr. Vogel bestimmt wurden. Die typischen Arten gehören zu Protocardium und Exelissa und diese stimmen genau mit denjenigen aus der Perangkiang'schen Stufe der Corbula Borneensis überein: die Niveaudifferenz beider Ablagerungen kann somit nur eine sehr geringe sein. Die Lage bei Buduk ist:

Str. N 35—45° W.
Einf. 60—70° nach NO.

Ein Teil der Sedimente scheint mergelig zu sein.

Zwischen Buduk und Sepang gehören brauchbare Aufschlüsse zu den Seltenheiten; es liegt aber kein Grund vor, hier andere als juras-

sische Gebilde anzunehmen wenn auch die Trias wahrscheinlich nicht ganz fehlt. So wurde etwa 3 km. westlich von Sepang gemessen:

Str. N 20° O.
Einf. 60° n. OSO.

und noch näher bei Sepang:

Str. N 70° W.
Einf. 40° n. NNO.

Es stimmt das steile Einfallen nicht mit dem Habitus der jurassischen Ablagerungen überein.

F.

Laban.

Ein ganz kleines Vorkommen bei Laban am S. Dait ist von mir zum Jura gerechnet worden auf Grund der Anwesenheit einer Kalkbank, welche ma- und mikroskopisch genau mit derjenigen des S. Pade (sub B) übereinstimmt.

Die Lage des Kalkes konnte von Koperberg der starken Zerklüftung wegen nicht bestimmt werden, doch liegt ein ganz in der Nähe auftretender dunkler Schieferthon mit:

Str. N 50—70° O.
Einf. 20—25° n. SO

also von dem Empoho-Granit abgewendet.

Schluss.

Die Schlussfolgerungen hinsichtlich der jurassischen Formation sind:

I. In den jurassischen Ablagerungen treten, soweit dieselben bekannt geworden sind, keine Eruptivgesteine auf.

II. Die verschiedenen Vorkommnisse besitzen nur eine lokale Bedeutung und sind offenbar n i c h t die Reste einer ehemaligen ausgedehnten Ablagerung. An vier Orten ist der Jura hart an der Granitgrenze zum Absatz gekommen, sodass die Formation

höchstwahrscheinlich nur als Küstenbildung entwickelt ist; es stimmt damit die Beobachtung überein, dass die aufgefundenen Fossilien von in brackischem Wasser lebenden Tieren herstammen.

III. Die petrografische und paläontologische Zusammensetzung ist bei den verschiedenen Vorkommnissen eine sehr wechselnde.

IV. Der Jura liegt der Trias gewöhnlich deutlich concordant auf oder ist in triassischen Mulden abgelagert worden.

V. Die Grenze nach der Trias hin ist nicht scharf zu ziehen; als solche ist, wo möglich, das Auftreten von Quarzporphyr, Diabas oder Noritdiorit angenommen worden; nach oben hin sind durch paläontologische Funde bestätigte Kreideablagerungen nicht vorhanden.

Wenn auch vielleicht eine etwas grössere Ausdehnung des liassischen Meeres (Stufe III, Ob. Trias) angenommen werden kann, so hatte sich doch dieses Meer schon während der Liaszeit dermaszen zurückgezogen dass davon in mitteljurassischer Zeit nur vereinzelte Reste übrig waren.

ABSCHNITT 22.

DIE ASSOCIATIONEN VON QUARZPORPHYR UND DIABASPORPHYRIT.

Es ist in diesem Abschnitte eine Reihe geologischer Vorkommnisse geschildert worden welche, wenn auch in den Einzelheiten verschieden, so doch ein und denselben Grundbegriff aufzuweisen haben: ein Bündnis von einem sauren (Quarzporphyr) und einem basischen Gestein (Diabasporphyrit) und zwar ist dieser Bund kein zufälliger, sondern ein höchstwahrscheinlich durch den Spaltungsakt einer normalen mittleren Mischung eingeleiteter.

Schon in den beschriebenen triassischen Regionen scheint sich ein derartiger Prozess abgespielt zu haben, doch ist hier das Bündnis weit weniger auffallend als in den im jetzigen Abschnitte zu beschreibenden.

Ob diese Gebilde gleichfalls alle der Trias zuzurechnen sind, oder ob denselben — wenigstens teilweise — ein etwas jüngeres Alter zukommt? Zur Lösung dieser Frage reichen die Beobachtungen nicht aus und ist solches auch von untergeordnetem Interesse: ein grosser Altersunterschied zwischen den verschiedenen Vorkommnissen liegt jedenfalls nicht vor und von einem derselben kann das obertriassische Alter mit Bestimmtheit behauptet werden.

A.

Montrado und Umgebung.

Die Gegend, die sich etwa zwischen Luhabang, Pak Meon Theo,

G. Sempuro und Palomin erstreckt und als deren Mittelpunkt das ehemalige blühende Centrum Chinesischer Goldwäschereien, Montrado, betrachtet werden kann, zeichnet sich durch eine von den sonstigen, schon beschriebenen triassischen Gebieten, grundverschiedene Zusammensetzung aus.

Die nächste Ursache dieser Erscheinung ist wohl, dass sich im S. und SO eine Reihe von Quarzporphyreruptionen ereignet haben, deren Hauptproducte der quarzitische Quarzporphyr und der Psammitquarzit waren, kurz: Gesteine, welche in Tuffform niedergeschlagen eine grosse Neigung zur Bildung von Kieselsandsteinen besitzen.

Mit diesen an Silicium sehr reichen Gebilden verknüpft treten sehr basische Diabasgesteine zu Tage, welche ebenfalls Tuffe und zwar violettbraun gefarbte dichte Stoffe geliefert haben.

Fossilien sind hier gar nicht gefunden worden und die Erosion scheint sämtliche jüngere Ablagerungen, in so weit solche vorhanden gewesen sind, entfernt zu haben.

Der granitische Untergrund tritt an manchen Stellen zu Tage und die betreffenden Gesteine ruhen unmittelbar auf demselben; diese Thatsache ist unumstösslich.

Wir wollen zunächst die Zusammensetzung der Peripherie betrachten.

a. Begiebt man sich von Sjui Liong Toi (unweit Pak Meon Theo) nach Mandung, so begegnet man schon bald nachdem die Granitentblössungen passirt sind einem hügeligen Terrain, in welchem an mehreren Stellen ein dunkles, hartes, dickschieferiges Gestein gefunden wurde. Mitunter enthält dieser Schiefer sehr viele, zumeist kleine, weisse, oft spröde wie gebrannter Quarz aussehende Einschlüsse (eine ganz ähnliche Erscheinung kommt auch im S. Kajan, zwischen Muhi und Sempang, in den triassischen Schiefern vor). Das Gestein ist so zerklüftet, dass seine Lage nicht festgestellt werden konnte. Nach den Stücken zu urteilen tritt auch Diabas auf, ob in Gängen oder in Lagern, konnte ich nicht ermitteln.

Unweit Djirak fanden sich Stücke eines sehr dichten, wie Quarzit aussehenden Quarzporphyrs; übrigens kommt hier vielorts der

Granit wieder zum Vorschein und erscheinen Reste eines geröllführenden Sandsteins.

b. Bei Luhabang, Sakong und Rantau fand ich mehrorts dunkle harte Schiefer anstehend und mehr noch in losen Stücken; auch Blöcke eines der Bawang-Breccie ähnlichen Gesteins liegen am Südfusse des G. Raja umher.

Hoch am Gehänge dieses Berges fand ich noch grosse Blöcke eines geröllführenden Sandsteins und auch solche von echtem Conglomerat.

c. Am Hauptwege zwischen Luhabang und Montrado sind mehrorts dunkle harte Schiefer und harte Sandsteine in kleinen und undeutlichen Entblössungen in dem sehr flachen Terrain sichtbar, welche dem oft den Boden bildenden Granit aufgelagert sind.

d. Zwischen Petengahan und Bakuan sind stark zersetzte, thonige und sandige Sedimente an einigen Stellen undeutlich aufgeschlossen; eine Messung der Lagerung ergab:

Str. N 20° W.

Einf. 40° n. WSW.

doch ist deren Richtigkeit nicht verbürgt.

Bei Terap und Païo kommt dieser zu einer weissen Masse zersetzte Schiefer gleichfalls zu Tage und hier wurden auch Quarzporphyrstücke gefunden.

Auch der G. Bonkim besteht nach Aussage des Prospectors Brender à Brandis aus zumeist sandigen Sedimenten.

Alle genannten Sedimente besitzen (mit Ausnahme des Geröllsandsteins) ohne Zweifel mit den uns schon bekannten obertriassischen Gebilden eine grosse petrographische Aehnlichkeit und die Meinung, dass hier wirklich Ablagerungen jenes Alters vorliegen, wird durch das Auftreten von Diabas und Quarzporphyr jedenfalls nicht abgeschwächt.

Im Südosten ist der G. Sempuru, im Südwesten der G. Kalimanten aus stark quarzitischem Quarzporphyr, der gar oft in Psammitquarzit überzugehen pflegt, aufgebaut; auch der G. Tandjan unweit

Tandjan, der G. Penamu bei Pang Li Wan, der G. Sibadju bei Sinaku, der G. Mempasa und der G. Kaju Merah bei Duri Ulu scheinen — wenigstens was den Kern betrifft — aus diesen Gesteinen zu bestehen.

An den Wegen, welche von Montrado über Tandjan nach Setigam führen, findet man zunächst nur einen gelblichen ziemlich spröden Sandstein, dessen mächtige Bänke nur selten wirklich anstehend zu beobachten sind und z. B. an dem Ausflusse des Pagong Baus bei Montrado nur 5—6° nach SO geneigt sind.

Bei Pang Li Wan übersteigt man den Pass zwischen G. Penabu und G. Sangkuku, wo an der Nordseite in grossen Blöcken und auch an Felsitpartien nur ein rosa und weiss gefleckter, bald mehr grüner oder brauner, makroskopisch als Quarzit zu bestimmender Quarzporphyr gefunden wird (mit mikr. quarzitischer Grundmasse, T. 69). Indessen waren unter den gesammelten Stücken auch solche eines normalen Porphyrs. Am höchsten Punkte und am Südabhange aber trifft man auf stark zersetzte Blöcke von Diabasporphyrit und hier kommen auch Breccien vor, welche Fragmente dieses Diabases und eines Pyroxenquarzporphyrs enthalten.

Die Buckel in der Tandjan-Ebene bestehen aus dem gefleckten Quarzporphyr, ebenso der G. Tandjan; von den lose umherliegenden Blöcken sind aber einige von Pyroxenquarzporphyr und von Hornblendequarzporphyr (T. 71 und 72).

Der breite und lange, 330 m hohe G. Kalimanten (Streichrichtung des Kammes etwa NNO) besteht von der Basis bis zum Scheitel aus dem oben genannten quarzitischen Gestein, welches bald grün oder braun, auch gefleckt erscheint, bald weiss und zuckerartig aussieht und sich dann wie ein spröder Sandstein verhält. Ueberall ist das Gestein reich an Eisenglanzschüppchen (vergl. die Beschreibung des T. 69) und auch Pyrit ist ein sehr häufiger Gast.

Mehrorts ist eine unregelmässig säulenförmige Absonderung zu gewahren, welche mit einer dickplattenförmigen verbunden zu sein scheint. Soweit die Wahrnehmungen in dieser Hinsicht reichen ist das Einfallen dieser Platten immer dem betreffenden Abhang parallel, sodass der Berg zwiebelartig gebaut erscheint.

Vereinzelte Stücke eines geröllführenden Sandsteins sind die spärlichen Reste einer ehemaligen jüngeren Bedeckung.

Am Fusse, in der Ebene, sind Blöcke von Diabasporphyrit nicht eben selten.

Der bis über 560 m aufragende G. Sempuro zeigt wesentlich das nämliche Bild des G. Kalimanten. Auch hier tritt das besagte quarzitähnliche Gestein in allen beschriebenen Varietäten auf; als Seltenheit fand ich auch ein wie Sandsteinbreccie aussehendes Stück; die Breccienatur ist aber nur scheinbar und wird durch nach allen Richtungen verlaufende Eisenglanzhäutchen hervorgebracht; auch hier ist das Gestein reich an diesem Minerale.

Um den ganzen Berg herum findet man anstehend oder in mächtigen Trümmerhaufen Diabasporphyrit und zwar ausnahmslos einen solchen mit Uralitbildung: bei dem Passe Genteng Pomoko zwischen G. Sempuro und G. Sibau, bei den Orten Kartunggung, Amping, Selodos und Djagu im Osten und Südosten; bei Berangan im Süden; bei Sideras im Westen.

Auch der nach N anschliessende G. Sibau (500 m) besteht aus diesem Diabasporphyrit.

Letzteres ist daher offenbar das ältere Gestein, welches wahrscheinlich in mächtigen Lavaströmen aus einer Spalte geflossen ist; die später nachfolgenden sehr sauren Gesteine, welche fast zweifellos die nämliche Spalte benutzt haben, sich aber mehr glocken- oder domförmig aufbauten als stromartig ausflossen, verdeckten z. T. die basischen Gebilde.

Dass die betreffenden Diabasporphyrite eigentümlich braunviolette, fettig anzufühlende, oft gefleckte Tuffgesteine liefern können, ist im Abschnitt 13 deutlich gemacht worden. In der Gegend westlich vom G. Sibau, aber auch nordwestlich bis Pandjawa und südwestlich bis Empadi sind solche violettliche Gesteine überall anzutreffen und ich nehme keinen Anstand dieselben hier gleichfalls als Diabasporphyrittuffe zu betrachten.

Die oben gemeinte Spalte, welche natürlich über G. Sibau und G. Sempuro verlief, streicht etwa N—S und eben in dieser Richtung streichen auch die Tuffe:

bei Auha, südlich von Hang Mui San:

Str. N 20° W.

Einf. 20° n. W.

bei Khe Wong Yu, westlich von Sideras:

Str. N—S.

Einf. 15°—25° n. W.

Dieser Tuff nimmt auch immer ein sehr niedriges Niveau ein und scheint so gut wie unmittelbar auf Granit zu liegen; vielleicht befindet sich hier oder dort noch dunkler Schiefer (Stufe III Trias?) zwischen beiden Gesteinen. Ueberall aber liegt der sogenannte Sandstein dem Tuffe auf.

An dem Wege Khe Wong Yu—Empadi sieht man an gewissen stellen den Tuff durch Aufnahme von Quarzkörnern allmählig in einen violetten Sandstein übergehen, ein Beweis dass die Eruptionen von Quarzporphyr jenen von Diabas bald nachfolgten.

Der „Sandstein", der blassgelb oder mehr bräunlich gefärbt ist, findet sich, mehr oder weniger hohe Hügel bildend, überall zwischen den Wegen Montrado—Palomin und Montrado—Duri Ulu, dann auch östlich des letzteren Weges bis zum G. Sempuro und auch südlich bis etwa zum S. Aus.

Eine der Eigentümlichkeiten dieser Sandsteingegenden ist die häufige Bildung sumpfiger Stellen, was wohl auf die stark wasserkehrende Unterlage von Tuff zurückzuführen ist, sowie auch die für Kieselsandstein auffallend dichte Bewachsung.

Eine zweite Eigentümlichkeit dieses Sandsteins ist dass, wiewohl absichtlich danach gesucht wurde, fast nirgends eine wirkliche Schichtung entdeckt werden konnte; oft meint man dieselbe zu sehen, doch kommt man immer wieder zu der Erfahrung, dass man nur Kluftrichtungen gemessen hat.

Ich erkläre mir diese Thatsache in der Weise, dass die äussere Kruste des aufquellenden Gesteins sehr spröde und zuckerkörnig erstarrte, deshalb sehr bald von der Erosion betroffen wurde; die dabei frei werdenden Quarzkörner kamen in der nächsten Umgebung als spröder Sandstein zum Absatz und indem andere Niederschläge fehlten, fand gewöhnlich keine eigentliche Schichtung statt (siehe oben beim Pagong Aus bei Montrado).

Drittens muss erwähnt werden, dass auch in diesen Sandsteinen Schnürchen, Adern und sogar Nester von Eisenglanz, sowohl wie einzelne Schüppchen dieses Minerals stellenweise ausserordentlich häufig sind; seltener sind Bröckchen des Porphyrs.

Viertens bemerke ich das Auffinden in diesen quarzitischen Sandsteinen von aus Turmalin und sprödem weissem Quarz bestehenden Partien. Ich kommen auf diese Gebilde noch weiterhin zu sprechen.

Ausser diesem so zu sagen unmittelbar nach dem Porphyr entstandenen Sandstein kommen an einigen Stellen andere Sandsteine vor, welche zwar eine analoge Zusammensetzung besitzen, gleichfalls sehr spröde sind und oft bald zu Gruss zerfallen, denen aber dennoch eine etwas andere Entstehungsweise zugeschrieben werden muss, denn sie führen immer in grösser oder geringerer Menge kleine Gerölle und Geschiebe von weissem Quarz und von Quarzit.

Wir haben schon das Vorkommen solcher Gesteine im betrachteten Terrain erwähnt, in welchem dieselben deutlich die spärlichen Reste einer ehemaligen weit verbreiteten Bedeckung darstellen.

Wenn auch die älteren quarzitischen Sandsteine als Erosionsproducte in weitem Sinne zu deuten sind, so ist damit nicht gesagt dass mit diesem Akte die Erosionswirkung abgeschlossen war. Im Gegenteil, auch die etwas mehr im Innern gelegegen Schalen des Quarzporphyrzwiebels waren nicht zu solchen compacten Massen erstarrt, als dass die Erosion nicht auch ihre Kräfte mit ziemlicher Leichtigkeit auf dieselben hätte ausüben können. Gleichzeitig aber wurden die als Nachwirkungen der Eruption entstandenen Quarzgänge und -Schnüre zerbröckelt, die einzelnen Stücke fortgerollt und so bildete sich über den ersten Producten eine oft mächtige jüngere Sandsteinablagerung mit eingeschlossenen Quarzgeröllen und Geschieben, welche sehr unregelmässig zerstreut sein, sich auch manchmal in gewissen Schichten anhäufen und sogar wirkliche Conglomerate bilden können.

Indessen konnten sich hier auch andere Stoffe mit niederschlagen, sowohl von Quarzporphyr oder Granit wie von Diabas herstammend; infolge dessen sind 1° diese Sandsteine fast immer

durch Feldspathpartikel weiss gespickt; 2° die einzelnen Sandsteinschichten in der Regel deutlicher; 3° auch zumeist dünne, graue oder mehr violette Schieferthone zwischengelagert.

Die Periode dieser Ablagerung ist nicht genau festzustellen, dieselbe kann sich natürlich sowohl auf den Jura wie auf die Kreide erstrecken.

Wohl an keiner Stelle des Terrains lassen sich diese Sandsteine besser studiren als am G. Hang Mui San, östlich von Montrado. Der 366 m hohe Berg besitzt einen Kern, nicht von Quarzporphyr, sondern von Granit; die älteren quarzitischen Sandsteine finden sich somit nur am südöstlichen Fusse zwischen Sempuan und Au Ha, auch hier über dem violettbraunen Diabasstuff gelegen.

Steigt man von Pak Meon Theo ausgehend den Berg hinan, so trifft man direct auf dem Granit einen dunkelbraunroten, feinen und nicht harten Sandstein (Gemenge von Sandstein und Tuff), der am weiteren Verlaufe des Weges nicht mehr vorkommt und auf die unteren Niveaux beschränkt zu sein scheint.

Das weitaus vorherrschende Gestein ist ein hellgrüner, mittelkörniger, ziemlich harter aber spröder, rauh anzufühlender Sandstein, der gar oft braune Flecken besitzt und bei der Verwitterung ganz braun wird. Kleine weisse Quarzgerölle sind gewöhnlich spärlich, sie können aber bis 10 cm Grösse erreichen; nicht selten findet man Blöcke deren Oberfläche mit solchen Geröllchen reichlich versehen ist, beim Zerschlagen des Gesteins aber bemerkt man stets dass solche Anhäufungen nur innerhalb dünner Schichten stattgefunden haben und die nächste Anleitung für das Abbröckeln an dieser Stelle sind. Echte Conglomerate dieser Gerölle mit sandigem Bindemittel sind selten.

Die Schichten dieses Sandsteins sind ziemlich mächtig und die wahre Lagerung dadurch relativ selten zu bestimmen. Wo Abstürze vorkommen — und solche sind bei dem ziemlich stark zerklüfteten Gestein häufig — beobachtet man eine pfeilerartige Absonderung.

Die Lage des Gesteins lässt sich natürlich am besten dort messen, wo Schieferthonschichten (siehe oben) mit eingelagert worden sind;

überall wurde eine Neigung von 10—25° nach Westen constatirt, doch herrschen die kleineren Winkel entschieden vor.

Der G. Benawah, welcher sich nach NW an den G. Hang Mui San anschliesst, zeigt im Wesentlichen genau dasselbe Bild.

In etwa N—S-Richtung setzt ein an der Oberfläche ziemlich mächtiger Quarzgang quer über den Gipfel des letzteren Berges durch den Sandstein; das Einfallen desselben ist 80° n. W. Nach den Mitteilungen des Herrn R. Liddelow, der längere Zeit auf diesem Gange einen Goldbergbau betrieben hat, keilt derselbe allmählig aus und ist in einer gewissen Teufe mit einem Diabasgange innig verwoben; übrigens ist mir unbekannt, ob der Diabas sich wirklich bis in den Sandstein hinein fortsetzt, was mir unwahrscheinlich dünkt, oder ob die jetzt mit Quarz angefüllte Spalte sich zufälligerweise nahe am Sahlbande des Ganges geöffnet hat.

Zu erwähnen ist noch, dass v. Schelle in einem nach Westen ablaufenden Bache Stücke eines dunklen äusserlich diabasähnlichen Quarzporphyrs fand; möglicherweise besteht dieser Teil des Berges aus diesem Gestein, oder es ist dasselbe gangförmig durch den Granit hervorgedrungen.

Hiermit kann die Beschreibung dieses Terrains als abgeschlossen betrachtet, werden; ich bin absichtlich dabei ausführlich gewesen um mich bei den andern ähnlich zusammengesetzten Gegenden desto kürzer fassen zu können.

B.

G. Auha und das Sangking-Gebirge.

Der G. Auha, etwa östlich von Sangking an der Südgrenze des grossen Granitmassivs von Mempawah gelegen und isolirt bis 467 m aus hügeligem Granitterrain aufragend, besteht aus dem bekannten quarzitischen Quarzporphyr in allen schon beschriebenen Varietäten. Auch der Eisenglanz ist häufig und wo das Gestein, wie oft der Fall, ursprünglich weiss und fein zuckerartig war, findet man das-

selbe jetzt infolge der Bildung von Eisenoxydhydrat rosa und weiss gefleckt oder auch von unzähligen roten oder braunen Häutchen durchzogen; in der Regel wird der Porphyr dabei viel weicher und kann manchmal das Gestein schon zwischen den Fingern zerrieben werden.

In den hellgrünen Varietäten, welche dichter und mehr quarzitähnlich sind, befindet sich kein Eisenglanz sondern Pyrit in schönen kleinen Kuben reichlich eingestreut. Solche Gesteine zeigen oft an der Aussenseite eine schmutzigbraune, im Innern die hellgraugrüne Farbe; der Pyrit ist dann nur noch in dem frischen Kern vorhanden.

Auch hier macht Diabas, porphyrisch sowohl wie körnig, unmittelbar am Fusse des Berges an manchen Stellen den Untergrund aus, doch war das gegenseitige Verhältnis viel weniger deutlich als bei dem G. Sempuro und dem G. Sibau.

Dass der normale Quarzporphyr nicht fehlt, erhellt aus einem Vorkommen bei Batang, wo einige Hügel aus diesem Gesteine bestehen.

Der G. Ansur Tengah, im NNW vom G. Auha, scheint mir gleichfalls aus Quarzporphyr aufgebaut zu sein: bei einem flüchtigen Besuche fand ich eine grosse Anzahl Blöcke eines aplitischen Gesteins mit grossen Quarzen, welches sehr bald zu grobem Gruss zu verfallen pflegt; das anstehende Gestein konnte ich nicht wahrnehmen.

Das Sanking-Gebirge bildet wesentlich eine NW—SO gestreckte Bergreihe: das nordwestliche Ende ist der nur 111 m hohe G. Ares, das südöstliche wird vom G. Sekunang (136 m) gebildet; der Hauptgipfel G. Timahobe (484 m) liegt etwa in der Mitte. Mehr seitwärts, nach Westen, erheben sich der G. Gelumbang und der G. Bintawa, nach Süden der G. Binsoran.

Der südöstliche Teil der Gruppe ist — auf granitischer Unterlage — aus dunklen dioritähnlichen Diabasen (Gruppe VI) zusammengesetzt, in den westlichen und nordwestlichen Teilen aber ist

Quarzporphyr und zwar hauptsächlich die quarzitische Varietät vorherrschend.

Der G. Singalodang, der G. Ares und der westliche Abhang des G. Timahobe und des G. Sangking sind z. T. umgeben von einem Mantel eine dunklen Gesteins, welches mit der sogenannten Bawang-Breccie die grösste Aehnlichkeit besitzt.

Rings um das Gebirge ist das Terrain fast überall sehr sumpfig; wo Wahrnehmungen möglich waren, fand ich immer den uns schon bekannten gelben Sandstein.

Die nach SO bis zum S. Mempawah anschliessende Gegend besteht aber aus dem geröllführenden Sandstein, der nur selten gehörig aufgeschlossen ist und auch hier ist das Terrain äusserst sumpfig (1).

Zu bemerken ist noch dass am G. Sekunang mehrere grosse Blöcke eines Gesteins vorkommen, welches zum T. 65 der Quarznoritbiotitdiorite gebracht werden muss.

Auch Sangking ist früher ein, wenn auch weniger belangreiches Centrum der Chinesischen Goldwäschereien gewesen.

C.

Mandor und Umgebung.

Was von Montrado (A) gesagt worden ist, ist fast wörtlich auf die Umgebung von Mandor zutreffend.

Auch hier eine Granitunterlage, aus welcher isolirte hohe Buckel quarzitischer Quarzporphyre sich erheben; auch hier eine untere Bedeckung des Granits durch gelbe Quarz-Psammite, welche reich an Eisenglanz sind und eine spätere Ueberlagerung durch geröllführenden grauen Sandstein; auch hier endlich ein ehemaliges und zwar sehr belangreiches Centrum der Chinesischen Goldgewinnung.

Nur der Diabas fehlt oder ist wenigstens nicht in nächster Nähe angetroffen.

Das Quarzporphyrvorkommen von Mandor besteht aus zwei Teilen:

---

(1) Wo für diesen Sandstein die Bezeichnung »geröllführend" benutzt worden ist, soll damit gemeint sein dass in dem Gestein sowohl eckige wie auch halb und ganz abgerundete Einschlüsse zu finden sind.

a. der G. Semubueh (560 m) und der damit zusammenhängende G. Tiang Hadji (460 m) im Norden,

b. der G. Segiangan (315 m) im Süden.

Die drei Berge sind auf einer geraden Linie gelegen, welche fast genau N—S. streicht und gerade über Mandor hinwegläuft.

Der Segiangan, ein ganz von einer sumpfigen Ebene umgebener Berg (besser Bergcomplex) ist nur flüchtig untersucht. Der spitze Gipfel desselben wurde nicht erstiegen, weist aber zweifellos auf Quarzporphyr hin; umso mehr ist diese Behauptung berechtigt als am Fusse und an den unteren Gehängen der gelbe Kieselsandstein und auch der jüngere geröllführende Sandstein anstehen.

Es wurde westlich vom Hauptgipfel daran gemessen:

Str. N 5° W.
Einf. 15° n. W.

das Streichen also genau conform der Spaltrichtung.

An den beiden übrigen nördlichen Bergen ist von Koperberg und mir blos der geröllführende Sandstein mit eingeschalteten Bänken von grauem oder mehr violettem Schieferthon gefunden worden welche, wie an dem Passe Tinkat Au zwischen den Bergen und auch an der Ostseite bei Sentulangan erhellt, unmittelbar auf Granit gelagert sind.

Die Messungen ergaben:

am G. Tiang Hadji:

Str. N 45° W.
Einf. 15° n. SW.

an der Nordseite des G. Semubueh:

Str. N 5° W. — N 45° W.
Einf. 20°—25° n. NO.

An mehreren hochgelegenen Stellen am G. Semubueh ist früher Goldbergbau getrieben, doch entdeckte Koperberg keine Quarzgänge (wie am G. Hang Mui San) und scheinen die Arbeiten nur in dem Ausgraben und Verwaschen pyritreicher Sandsteinschichten bestanden zu haben.

Merkwürdigerweise ist an den genannten Bergen auch keine Spur von eigentlichem Quarzporphyr gefunden worden; dieser scheint

(nach KOPERBERG) nur am Hügel Lusur Bunga im SO vom G. Tiang Hadji und zwar in den quarzitischen Varietäten aufzutreten.

Indessen kam KOPERBERG nicht auf den Gipfel des G. Semubueh sondern nur bis etwa 400 m hoch; ich erachte ich darum für höchstwahrscheinlich dass dort die quarzitischen Porphyre anstehen, indem sonst das Vorkommen des Sandsteins an solch isolirter Stelle und in solch hohem Niveau unerklärlich bleiben würde; demgemäss habe ich die Sache auf der Karte verzeichnet.

Oestlich von Mandor etwa bis zum S. Sekanan und Kim Pak Wan erstreckt sich der gelbe Sandstein, in welchem mehrorts Nester und Schnüre von Eisenglanz (zumeist Eisenglimmer) gefunden sind.

Nach Westen kann Kaju Tanam als die Sandsteingrenze betrachtet werden; im Nordwesten treten die über 200 m hohen Berge G. Bubur und G. Tempirung auf, welche mit dem sie umgebenden Terrain aus Sandstein bestehen und wie bei Montrado (sub A) sind alle diese Gegenden oft sehr sumpfig.

Zu erwähnen ist noch Folgendes:

Zwischen den besagten Sandsteinen und der Mempawah'schen Küstenebene erheben sich drei lange, von NW nach SO (N 30° W — N 45° W) streichende höhere Hügelreihen:

Reihe I, die Berge Sembahja und Sekahang umfassend; dieselben sind schon im Abschnitt 20 beschrieben worden und bestehen aus Sedimenten mit Diabaslagern (Uralitdiabas).

Reihe II, in deren Mitte der höchste Berg der Umgebung G. Raja (615 m) gelegen ist, besteht nach NW aus dem G. Tunggal und dem G. Lanau, nach SO aus dem G. Papuntu und dem G. Taring Tanam.

Ueber die hier vorkommenden Sedimente handelt gleichfalls der Abschnitt 20.

Die Hauptmasse des G. Raja scheint aus Quarzporphyr zu bestehen, der auf granitischer Unterlage aufruht. Namentlich an der Westseite wurde die quarzitische Varietät gefunden, doch kommen hier und an der Nordseite hauptsächlich dunkle, lyditähnliche, oft gebänderte Gesteine vor, welche lebhaft an die Bawang-Breccie erinnern.

Granit findet sich nur an den unteren Abhängen an den SW-un NO-Seiten und zwar mit mächtigen Diabasgängen.

Der Berg ist an der N-Seite ganz von Schiefer bedeckt und seine Zusammensetzung dadurch undeutlich.

Auch der spitze G. Tunggal besteht aus Quarzporphyr und wahrscheinlich gleichfalls der G. Lanau.

An der Westseite des G. Papuntu wurde vom Aufseher Pohler nur Granit gefunden; am höchsten Punkte des Weges zwischen Kaju Tanam und Ngara steht wieder Quarzporphyr in mehreren Varietäten und von Diabasporphyrit (Uralit) begleitet an.

Reihe III, die längste, erstreckt sich vom S. Mempawah bis zum S. Peniti und besteht aus den Bergen G. Gelumpang, G. Bala, G. Bowir, G. Lontjit, G. Kepajang, G. Sualam, G. Ipoh und G. Badinding.

Das Hauptgestein ist hier Granit; an den beiden Enden aber sind Gesteine der Diorit-Norit-Familie sehr häufig.

Verlängert man die Linie I nach NW, so schneidet dieselbe die aus der Sangking-Gruppe erwähnten östlichen, aus Uralitdiabas bestehenden Berge; die Linie II trifft die westlichen Quarzporphyrberge jener Gruppe und verläuft nach SO gerade in der Richtung des S. Segiangan; dieses Zusammentreffen ist wohl nicht dem Zufall zuzuschreiben und ich glaube annehmen zu können 1° dass die Porphyrspalte eine von NW nach SO streichende Richtung besass und 2° dass die Mandor'schen Sandsteine von den genannten Quarzporphyrbergen herstammen und sich gegen und auf dem im Osten überall anstehenden Granit abgesetzt haben. Die jüngeren, geröllführenden Sandsteine sind im Laufe der Zeit von der Erosion wieder entfernt worden und nur an den höchsten Punkten, i. c. der G. Tiang Hadji und G. Semubueh erhalten geblieben (Vergl. auch S. 298/299).

Die erwähnte Porphyrspalte scheint sich nach NW noch weiter erstreckt zu haben, denn der südliche Teil des Tjapkala-Gebirges besteht aus Quarzporphyr und Diabas; auch kommt hier der Quarz-

noritbiotitdiorit vor, doch ist übrigens die von v. Schelle gegebene Beschreibung nur dürftig und ungenügend; die nördliche Hälfte scheint granitisch zu sein.

D.

Das obere Sengah-Gebiet.

Die hohe und ausgedehnte Berggruppe, welche sich im Oberlaufe des Sengah-Flusses erhebt, bietet ein wesentlich anderes Bild als die bis jetzt beschriebenen Gegenden.

War hier der sehr saure Porphyr das Hauptgestein, dort wird diese Rolle von einem sehr basischen und magnetitreichen Diabas (T. 39) übernommen. Der Quarzporphyr fehlt zwar nicht, seine Quantität ist aber dem Diabase gegenüber zurücktretend zu nennen und auffälligerweise sind die sehr sauren Glieder hier nicht vertreten, dagegen findet man oft die augitführenden Varietäten (T. 71).

Im Allgemeinen sind an dieser Stelle also viel basischere Gesteine zum Ausbruch gekommen und .... es hat hier nie eine Goldgewinnung stattgefunden.

Den Kern des Gebirges bilden der G. Belakang und der G. Bulu Hantu, welche ausschliesslich vom besagten Diabase aufgebaut sind. Das Gestein hat nicht nur Lavaströme gebildet, sondern ein nicht geringes Areal wird von Gesteinen eingenommen, welche im T 39 A und T. 43 beschrieben worden sind und von mir z. T. als von Diabasschlammströmen herkömmlich betrachtet werden und namentlich im Thale des S. Sengah und bei Bangsal sehr verbreitet sind. Andere ebenfalls sehr häufige Gesteine schliessen bisweilen eine solche Menge Fragmente eines ähnlichen Diabases ein, dass man in Ungewissheit verkehren kann, ob eine wirkliche Breccie vorliegt oder eine an fremden Einschlüssen überreiche Lava. Unter den letzteren kommt als Seltenheit auch Granit vor.

Der Quarzporphyr bildet z. T. deutliche Gänge im Diabas, so bei Tapang Durian und im S. Sepanas am Westabhang des G. Bulu Hantu, zumeist aber liegen die Vorkommnisse etwas abseits; von diesen ist in erster Linie zu erwähnen die SW- NO-streichende

den Linie gelegen, gehören dem Quarzporphyr an. In der nämlichen Richtung schliessen sich dann die beiden Berge G. Tempurung (400 m) und G. Selakean (475 m) an von denen letzterer aus Diabas besteht.

Nach NW folgen die Hügel südlich vom G. Sawang und der G. Sangkas bei Sam Liong, welche aus Diabas und die Hügel Sempuak, Gendulung, Pajung, Langgar, Segarak und Sanggup (bei Tainam) (alle etwa 250 m hoch) welche in einer nach WSW streichenden Linie liegen und aus quarzitischem Quarzporphyr bestehen.

Der mächtige, sich nach allen Seiten weit ausdehnende und nach S mit dem granitischen G. Batu Ruruh verbundene G. Uwi Embun besteht in seiner ganzen Masse aus quarzitischem Quarzporphyr, der in vielen Nuancen mehrorts grössere Felspartien bildet. Die normale Varietät ist auch hier hellgraublau oder mehr grünlich, nicht besonders hart und pyritreich; durch den Einfluss der Atmosphärilien setzt sich der Pyrit in Eisenoxyde um, infolge dessen die Blöcke an der Aussenseite fast immer schmutzig braun und dabei viel härter sind und einen oft nur ganz kleinen frischen Kern besitzen. Andere Varietäten sind volkommen weiss, zuckerartig.

An der Südostseite des Berges guckt der Granit an mehreren Stellen heraus, ein Beweis dafür dass das sehr saure Gestein sogar stromartig über jenen hingeflossen sein muss.

Im Nordwesten, unweit Engkabang, erhebt sich in mächtigen und hohen Kolonnaden fast senkrecht der G. Tiang; da das Gestein, welches mit dem oben beschriebenen genau übereinstimmt, nicht bloss säulenförmig, sondern auch in schwach nach NW geneigten Bänken abgesondert ist, stürzen jetzt noch vielfach Säulenstücke hinunter und ist die ganze Gegend nur ein Trümmerhaufen.

Etwa halbwegs Engkabang und Tandjong bildet der S. Mempawah einen Wasserfall (R. Sinameh) über einen prachtvollen echten Quarzporphyr; das nämliche deutlich geflossene Gestein steht auch im S. Pamoh, unweit Tandjong am Wege nach Panso, in dicken Bänken an.

Zwischen Sakul und Engkabang findet man auch am Hauptwege Perigi—Tunang—Karangan nur das quarzitische Gestein.

Die beiden einen Teil der Landesgrenze ausmachenden Sanggar-Berge, G. Sanggar Uwi und G. Sanggar Batu bestehen gleichfalls aus Quarzporphyr, doch scheinen hier mehr andere Typen (auch dunkler Felsitporphyr und die augitführenden Glieder) aufzutreten, wie man dies namentlich am Wege Tandjong—Beguru zu beobachten die Gelegenheit hat. Auch Breccien dieser Gesteine kommen hier am Fusse der Berge vor.

Die ganze Gegend weiter südlich am Bergpfade Panso—Sidjaboh besteht aus Porphyr, aus welchem wahrscheinlich auch der G. Panindju aufgebaut ist.

Der G. Merebuk beherrscht die im Uebrigen nur schwach wellige Gegend südlich von Perigi. Auch an diesem Berge fand ich nur dichte, zumeist etwas Augit führende Quarzporphyrvarietäten, deren Zersetzung fast immer sehr weit vorgeschritten ist. Die Zusammensetzung des Gesteins scheint eine ziemlich wechselnde zu sein und auch der äussere Habitus ändert sich fast auf Schritt und Tritt. Die grobkrystallinischen Varietäten mit dunkler Grundmasse und reichlichen Quarzen und Feldspathen fehlen aber durchaus; man bekommt hier, wie anderswo, den Eindruck dass diese zu den älteren Producten gehören, welche nur ausnahmsweise Berge, zumeist Gänge gebildet haben; blos die mit Kieselsäure übersättigten Magmen quollen zu hohen Kuppen auf.

An keiner Stelle wird aber der Verband zwischen den eigentlichen (Quarz- und Felsit-) Porphyren und den quarzitischen Gliedern bei genauer Beobachtung so deutlich wie eben am G. Merebuk. Am Berge selbst fehlen, soweit die Wahrnehmungen reichen, die letzteren; in der ganzen Umgebung aber: von den Sanggar-Bergen über Beguru, Melaban, Perigi, Belanjo, Kampit, Sidjaboh und Karaban findet man nur die quarzitischen Abarten in manchen schönen Farben: weiss, grau, rot, blau, grün, oft gefleckt und geadert (vergl. G Auha, sub B), mitunter in ganz isolirt liegenden hausgrossen Blöcken

(Sidjaboh); auch zwischen Belanjo, Kampit und Sintoh, sogar bis unweit Tititaring ist namentlich das rosa und grau geaderte, spröde oder weiche Gestein verbreitet, welches zwischen den beiden letzteren Orten dem Diabase des G. Selakean deutlich aufliegt.

Ich vermute hier eine stromartige Bildung doch läuft auch die Spalte Merebuk—Selakean in dieser Richtung und können hier somit kleinere selbstständige Ausbrüche vorliegen (G. Tempurung).

Zweifellos aber sind die quarzitischen Gesteine zuerst aufgequollen oder ist doch das Magma zu diesen Gesteinen erstarrt, während entweder die späteren Nachschübe, oder die tiefer im Innern sich befindliche Masse zu Qaurzporphyr geworden ist. Ich betrachte denn auch die Berge Merebuk und Sanggar entweder als die durch die Erosion ausgeschälten Kerne einer riesigen deckenartigen Kuppe, deren äusserer Mantel aus Quarzit c. a. bestanden hat (der letzte sich noch in situ befindende Rest dieses Mantels bildet dann jetzt die Berge Uwi Embun und Tiang) oder und nach meiner Ansicht wahrscheinlicher, es liegen hier spätere Nachschübe vor, welche die ältere Hülle durchbrochen haben; es deutet hierauf der spitze Gipfel der Berge, welcher sonst nicht so leicht erklärlich ist, hin. Immerhin aber hat sich der normale Quarzporphyr an dem Aufbau dieser Kuppen nicht beteiligt.

Nach allen Seiten stösst der Porphyr gegen hohe Granitberge; nur nach Osten befindet sich ein hügeliges Granitterrain, welches z. T. von den quarzitischen Gesteinen überlagert wird, dahinter erheben sich aber der G. Mensibau und der G. Pedangan Suti (Granit).

Zu erwähnen ist noch, dass unweit Perigi, in den jetzt grösstenteils aufgelassenen Goldgruben, eine ganze Menge aus Turmalin und weissem sprödem Quarz bestehender Blöcke vorkommen (vergl. G. Sempuru, sub A).

Dass sich in der beschriebenen Gegend auch Eruptionen von Diabas und von damit verwandten Gesteinen ereignet haben, erhellt aus dem an manchen Orten allerdings nur sporadischen Vorkommen solcher Gebilde; alle diese Stellen befinden sich in niedrigem Niveau und ich betrachte dieselben als zufällig entblösste Partien der diabasischen Basis.

Von den niedrigen unweit Bengkajang vorkommenden Quarzporphyrhügeln, welche alle ein domförmiges Profil aufweisen, ist nur wenig zu sagen; Der G. Pajong scheint aus dunklem hartem Felsitporphyr zu bestehen, am G. Gendulung und G. Sempuak aber finden sich die echten psammitischen Quarzitgesteine, zumeist hell gefärbt. Auch der nördliche Teil des G. Sawang, bei Paking, und die vorliegenden Hügel bestehen aus einem hellgrünen pyritreichen Aplitgestein, welches mit Quarzporphyr zusammenhängt und mit dem frischen Gestein des G. Uwi Embun viel Aehnlichkeit hat. Nebenbei sei bemerkt, dass auch in dieser Gegend Goldbergbau betrieben worden ist, sei es auch nur in bescheidenem Masze.

Von Paking führt ein Pfad dem S. Sebenuang entlang nach Setuba und Jimun über den G. Sangkas. Am Fusse des Berges treten sowohl Uralitdiabas wie Diabasbreccien auf, letztere fein und in nach S. einfallenden Schichten; an den Gehängen findet sich ein schöner Diabasporphyrit in unzähligen Blöcken (T. 26).

Der Haupteruptionspunkt des Diabases aber lag mehr nach SW, beim jetzigen G. Selakean. Die Zusammensetzung dieses Berges ist nicht sehr deutlich. An den nördlichen Gehängen findet sich — bei Benah und Sekaroh — Diabasporphyrit (T. 39) und dessen violettbraune Tuffe (vergl. Sengah-Gebiet, sub D). Ganz dasselbe ist der Fall am Südfusse bei Temia und Tititaring; bei letzterem Orte kann man in einigen Flüsschen den Diabas, an den Hügeln am Ufer den quarzitischen Quarzporphyr, folglich dessen jüngeres Alter beobachten; — zwischen Pudoh und Temu kommt geschichteter Diabastuff anstehend und auch Diabas in losen Blöcken vor; — im S. Kerampu, an der Westseite, liegen unzählige Blöcke eines schönen Epidiabases und von Uralitdiabas. Auch bei Sebintih in den Goldgruben nehmen der Diabas und Diabastuff ein niedrigeres Niveau als der Quarzporphyr ein und namentlich das erstere Gestein ist dort deutlich als Lavastrom entwickelt, der säulenförmig abgesondert erscheint.

Besteht also der Mantel des Berges zweifellos aus Diabas, nahe am Gipfel, an den Quellen des S. Tuan sind dunkle Pyroxenquarzporphyre entblösst und liegt in losen Blöcken ein Quarznoritbiotit-

diorit umher. Ob aber hier nur eine Gangbildung im Diabas vorliegt, oder ob die sauren Gesteine als jüngere Nachschübe aufzufassen sind, somit jetzt den Kern des Berges bilden, vermöchte ich nicht zu entscheiden, es waren dazu die Aufschlüsse zu spärlich und selten.

An der Südseite des G. Sawang ist gleichfalls Diabasporphyrit zum Ausbruch gekommen und zwar in der Gegend von Sebaga.

Weiter besteht die Wasserscheide zwischen S. Menjuke und S. Trea, welche man auf dem Wege Perigi—Bengkajang überschreitet, aus Diabasporphyrit.

F.

Das Grenzgebiet Sambas — Mempawah zwischen Bengkajang und G. Sibau.

Wir haben im Sengah-Gebiete (sub D) in der Linie G. Segiangan — G. Sebiuh und (sub E) in der Linie G. Uwi Embun — G. Selakean zwei etwa N 60° O streichende Spaltlinien kennen gelernt und haben weiter gesehen dass im NW von Mandor sich vermutlich drei andere Spaltlinien vorfinden, deren Streichen zwischen N 30° W und N 45° W liegt.

In dem jetzigen Gebiet, welches zwischen den sub A und E beschriebenen Vorkommnissen liegt, werden wir eine ganze Serie ziemlich genau paralleler in N 20—30° W streichender Spalten zu besprechen haben.

Der beinahe 1000 m hohe G. Muang, welcher im SSW von Bengkajang einen Teil des Grenzgebirges ausmacht, ist das Product einer der grösseren Diabaseruptionen des betreffenden Zeitalters. Die Gesteine der sich am Nordabhang befindlichen Aufschlüsse gehören vorzugsweise den Typen 32 und 39 an. In den unteren Niveaux bestehen mehrere Hügel und eine Anzahl Blöcke aus Diabastuff und Breccie. Der Diabas hat sich wahrscheinlich namentlich nach NW und SW stromartig ergossen, denn auch in der Gegend zwischen Bengkuang und Rasau findet man ausschiesslich jenes

Gestein, aus welchem ebenfalls der niedrige Grenzrücken G. Kenaman zwischen Semangki und Rasau besteht; überall sind aber auch Breccien und Tuffe, zumeist nicht anstehend, zu beobachten. Schöne, schieferige und dickbänkige Tuffgesteine sind z. B. zu finden im S. Manting, östlich von Bengkuang.

Das Eruptionscentrum des Quarzporphyrs scheint hier im G. Sinjaro zu liegen, ein längerer Rücken dessen Streichrichtung (N 15° W) gerade auf den G. Muang zuläuft (Spalte *a*). Verlängert man diese Linie nach Süden, so geht dieselbe hart östlich am isolirt aufragenden G. Pandan Pulau (1040 m) (Pulau = Insel) vorbei und gerade über die Quarzporphyrberge Sanggar Uwi und Sanggar Batu (sub E) hinweg. Nach Norden aber trifft dieselbe mit der Streichlinie der hohen Porphyrberge der Bawang-Gruppe (sub G) zusammen. Zweifellos hat man hier mit einer der grössten und belangreichsten Spalten zu thun.

Sehr wahrscheinlich setzt sich diese Spalte noch viel weiter fort. Nach Süden trifft man in der besagten Richtung noch mehrorts auf kleinere Quarzporphyrvorkommnisse; nach Norden liegen auf dieser Linie die schon in Abschn. 19 beschriebenen Quarzporphyre von Sidinding, Njajat und Karangan.

Der G. Sinjaro der jetzt, soweit wahrnehmbar, aus normalem Quarzporphyr besteht, scheint früher einen Mantel von sehr sauren Gesteinen besessen zu haben; es erhellt dieses aus dem Vorkommen der quarzitischen Glieder des Porphyrs: 1°. am Nordfusse des G. Kenaman (siehe oben), 2°. zwischen Rasau und Bengkuang, 3°. am nordöstlichen Fusse des G. Sinjaro und 4°. zwischen Sebalau Dajak und Melaju; zum Teil (3° und 4°) sind diese Gesteine wirklich anstehend, zum Teil aber nur in losen Blöcken gefunden worden.

Gangförmiger Quarzporphyr wurde in dieser Gegend entdeckt im Oberlaufe des S. Sebumbun (in Granit) und bei Sebalau (in Diabas).

Die östlich vom G. Sinjaro gelegene Ebene von Tainam, Melaju, Selinse und Bengkajang ist eines der wenigen noch übrigen Centra Chinesischer Goldgewinnung, wobei zu bemerken ist das hier viele Blöcke des Turmalin-Quarz-Felses zu finden sind. Hier bestehen der

G. Sanggup, der G. Segarak und der G. Langgar aus dem quarzitischen Quarzporphyr, der sich somit an die Linie G. Pajung—G. Gendulang anschliesst.

Die unteren Abhänge des G. Sinjaro sind jetzt von einer offenbar jüngeren quarzreichen Diabasbreccie (mit vereinzelten Porphyrfragmenten) bedeckt.

Eine zweite wichtige Spalte (*b*), welche etwa N 30° W streicht, fängt beim G. Penaring (440 m) an, läuft über die Quarzporphyrberge G. Resak (460 m) G. Kuding (350 m) und G. Lumpur (300 m) und schneidet die Buduk'sche Hügelgruppe, wo gleichfalls Quarzporphyr gefunden wurde. Die Porphyrberge G. Seguab und G. Perudjan liegen etwas abseits, vielleicht auf Nebenspalten, welche auch an den Hauptbergen Resak und Kuding entstanden zu sein scheinen.

Ein Diabascentrum ist hier nicht wahrgenommen; nur an den östlichen und westlichen Abhängen des G. Penaring und beim Passe Penaring am Hauptwege Bengkajang—Montrado (Abschn. 20) fand ich Diabasporphyrit welcher zwischen nach S einfallenden Schiefern liegt, und zwar kommt hier Uralitdiabas vor.

Weitaus die meisten der aus der Spalte gequollenen Gesteine gehören der Quarzporphyrfamilie an, doch sind sie unter einander ziemlich verschieden.

Der erste Berg, G. Resak, besteht wesentlich aus dem von mir Quarznoritbiotitdiorit genannten Gestein, welches in quarzitische und glimmerschieferähnliche Abarten übergehen kann. Es ist hellblaugrau gefärbt, verwittert bräunlich, ist nicht selten fein gebändert mit schieferigem Habitus und zerfällt leicht zu Gruss. Die oft mächtigen Bänke, in welchen das Gestein abgesondert ist, fallen mit höchstens 30° nach dem SO oder SW ein; dieselben sind ausserordentlich stark zerklüftet.

Die äusseren Partien sind vorzugsweise quarzitisch, dabei entweder dunkel oder hell gefärbt, nicht selten streifenweise.

Quarznoritdioritische Gesteine wurden mehrorts von dem Westabhang gesammelt und treten entweder gangförmig auf oder stellen eine andere Erstarrungsmodification der nämlichen Schmelze dar.

Auch am Wege Ampar—Melakos, der über die östlichen Ausläufer des Berges hinwegführt, wurden die besagten noritischen Gesteine gefunden. Am nordöstlichen Ende des G. Resak stehen harte, dickschieferige, glimmerführende Schiefer an mit

Str. N 65°—80° W.

Einf. 60°—70° n. SSW.

Offenbar scheidet dieses Sediment jenen Berg von dem zweiten, dem G. Kuding, der aber aus einem granitporphyrischen Quarzporphyr (T. 68) aufgebaut ist; in der Regel ist das Gestein ziemlich feinkörnig und in frischem Zustande grünlichgrau gefärbt. Eine schieferige oder gebänderte Structur fehlt hier.

Nahe am Gipfel findet man überall einen bräunlichgelben, harten Sandstein (Psammitquarzit) in isolirten Felsen, die Reste der früheren mantelförmigen Umhüllung. Auch hier ist alles stark zerklüftet.

An den Abhängen finden sich vereinzelte Blöcke eines Epidiabasporphyrits, dessen Gangnatur zum mindesten sehr wahrscheinlich ist.

Der G. Sikup und der G. Lumpur bestehen gleichfalls aus Quarzporphyr und zwar (bei einer flüchtigen Verkennung) nach den Stücken zu urteilen ausschiesslich aus der quarzitischen Varietät. In den unteren Niveaux fand ich mehrorts den bräunlichgelben Psammitquarzit oder Sandstein.

Am S. Raja steht ein harter Thonschiefer mit 10° Neigung nach N an, und ganz in der Nähe befinden sich Felse von Noritgranit.

Ich leite aus dem Besagten ab, dass der Quarzporphyr das ältere Gestein ist, welches wieder von einer wenig mächtigen Schieferablagerung bedeckt wurde u. zw. vor dem Ausbruch der Quarznoritbiotitdiorite, deren Lagernatur mir sehr wahrscheinlich vorkommt; der Uralitdiabas ist noch jünger und tritt sowohl gangförmig im Diorit wie lagerartig in den aufliegenden Schiefern auf.

Westlich der beschriebenen Bergreihe ist das Terrain wenig accidentirt, folglich sind Aufschlüssse hier selten; oft findet man Stücke von Quarzit und seltener von Diabas. Dass ersteres Gestein aber ursprünglich überall den granitischen Boden bedeckt hat, erhellt aus dem Vorkommen des rotgeaderten, beim G. Auha (sub B) beschriebenen, sehr spröden Gesteins (quarzitischer Quarzporphyr)

unweit Patjong und bei Senahe, am Fusse des G. Tamu; auch besteht aus demselben der nordöstliche Teil des G. Sangkinaho.

Schiefer kommt in dortiger Gegend südlich des Hauptweges Bengkajang—Montrado überhaupt nicht vor.

Das Quarzporphyrvorkommen bei Buduk ist mir nur ungenügend bekannt geworden durch lose Blöcke eines dunkleren oder helleren, quarzitischen Gesteins, welche von v. Schelle mitgebracht wurden.

Bei Buduk, Uduk und Semidang wurde früher ein ziemlich ausgedehnter Goldbergbau getrieben.

Eine kürzere Spalte (*c*) scheint etwa vom G. Utap nach dem G. Sangkinaho zu verlaufen; ersterer Berg besteht aus Noritgranit und zwischen Sebale und Saki liegt eine Reihe von Hügeln, welche aus einem dunklen säulenförmig abgesonderten Pyroxenquarzporphyr aufgebaut sind.

Der oben erwähnte quarzitische Quarzporphyr des G. Sangkinaho, der keine selbstständige Hügel bildet sondern nur gegen und auf dem Granit liegt, scheint mir nur der Rest einer ehemaligen Decke.

Man könnte sich vorstellen, dass hier (wie am G. Merebuk, sub E) diese Hügel ehemals von einer aus dem quarzitischen Gestein bestehenden Decke überlagert gewesen, jene also älter sind; es ist aber auch möglich und n. m. A. wahrscheinlicher, dass das pyroxenführende Gestein in etwas späterer Zeit gefördert worden ist und die Decke durchbrochen hat.

Bei der vierten Spalte (*d*), welche in nahezu nördlicher Richtung über G. Malang und Teraduk zu verlaufen scheint, begegnen wir wieder einem Diabascentrum: der G. Malang oder Batu Dahang. Die nördliche Hälfte dieses Berges besteht aber aus Quarzporphyr und den quarzitischen Abarten desselben (siehe oben), während auch der Pyroxenquarzporphyr nicht nur am Berge selbst, sondern namentlich weiter nördlich in der Umgebung von Teraduk auftritt.

Auch Gänge von Uralitdiabas und von einem porphyrartigen Quarzdiorit fanden sich an der Südseite.

Der im NO von Sukabana aufragende und mit dem G. Malang verbundene G. Ketapi besteht ganz aus Quarzporphyr.

Es schliesst sich dann nach Westen die schon sub A beschriebene wichtige Spalte (*e*): G. Sibau—G.. Sempuro an, dem auch der isolirte steile Hügel Semando hinter Pak Meon Theo zuzugehören scheint; letzterer besteht aus dem seltenen Pyroxenhornblendequarzporphyr (T. 73).

Zu bemerken ist hier noch, dass diese Spaltlinie in ihrer südlichen Verlängerung fast genau über den G. Auha (sub B) hinwegführt und dass westlich der Linie der Granit entweder fehlt oder blos in sehr niedrigen Niveaux zu finden ist.

Fassen wir die in diesem Terrain gewonnenen Ergebnisse kurz zusammen, so sehen wir, dass:

1°. es hier wehrscheinlich zwei grosse Grenzpalten *a* und *e* giebt, welche ein grosses Diabascentrum besitzen und aus welchen gleichfalls erhebliche Quantitäten von Quarzporphyr gequollen sind;

2°.eine grössere Spalte *b* blos Quarzporphyr in den eigentümlichen Abarten der Typen 68 und 65 geliefert hat;

3°. die kürzeren Spalten *c* und *d* die Heimat der Pyroxenquarzporphyre, z. T. auch von Noritgranit gewesen sind; die zuerst genannten Gesteine können jünger oder älter sein als die Hauptmasse der Quarzporphyre, sind aber vermutlich jünger.

4°. sehr wahrscheinlich ein treppenförmiges Absinken des Granits entlang den Hauptspalten von O nach W stattgefunden hat.

G.

Das Bawang-Gebirge.

Wir müssen jetzt noch eine triassische Gegend abhandeln, deren Zusammensetzung von den uns schon bekannten Terrains gänzlich abweicht, nämlich das im Nordwesten von Bengkajang aufragende Bawang-Gebirge.

Namentlich das sich von Westen her zeigende, eigentümlich

zerhackte Profil der drei Hauptgipfel G. Perudjan, G. Berasi und G. Raja weist nicht auf Granit hin, der gewöhnlich mehr oder weniger gerundete Bergformen bildet. In der That nimmt jenes Gestein nur einen relativ geringen Teil des Gebirges ein und zwar derart, dass allerdings auf eine granitische Unterlage, sowohl der Sedimente wie der sonstigen Gesteine, geschlossen werden muss.

Das Gebirge besteht aus zwei Teilen, welche durch das Thal des S. Ledo geschieden sind; im Süden sind dieselben durch einen etwa 500 m hohen Rücken verbunden und die ganze Berggruppe bildet dadurch einen grossen nach NO offenen Bogen, welcher an einen riesigen Einbruchskrater denken lässt.

Der weitaus kleinste östliche Teil wird nur vom G. Mahmud (920 m), dem Ursprungsberge des S. Raja eingenommen; der westliche Teil besteht von Süden her aus den Gipfeln: G. Raja (1264 m), G. Berasi (1413 m), G. Perudjan (1442 m), G. Buru (976 m) und den etwas abseits gelegenen, aber mit dem Hauptrücken verbundenen Bergen: G. Serantak (927 m), G. Buah Obah (800 m) und G. Parmaro (± 1000 m).

Der G. Mahmud bildet einen langen, schwach gebogenen, ziemlich breiten Gipfel, der über und über von der später zu erwähnenden Bawang-Breccie eingehüllt zu werden scheint; aus gefundenen losen Blöcken aber lässt sich folgern, dass wenigstens ein Teil des Gebirgskernes aus Diabas besteht. In NNO-Richtung läuft ein anfangs breiter, allmählig sich verschmälernder Rücken aus, der den Weg Bengkajang—Lumar bei Dojod schneidet. Auch dieser Rücken besteht aus Diabas und zwar aus der körnigen triassischen Varietät (T. 33, 40).

Die sich nach Südosten hinziehenden Sedimente schmiegen sich dem Hauptgipfel und dem Ausläufer des Gebirges an, und fallen mit 10°—20° nach dem SO ein. Es sind hier harte oder etwas mildere, dunkle Schiefer, welche im S. Sedate wenig mächtige und sehr deutliche Diabaslager eingeschaltet enthalten (auch Olivin führend), oft fein gebändert sind und auf gewissen Flächen kohlige Pflanzenreste zur Schau tragen entblösst, nebst mürben hell gefärbten Sandsteinen; beide Gesteine sind mitunter sehr pyritreich.

Die Diabaseinlagerungen weisen auf Trias hin; petrographisch sind sonst die zwischen Lumar und Sepang im Liegenden der zur oberen Lias gerechneten Harpoceras-Schiefer vorkommenden Gebilde ganz ähnlich zusammengesetzt.

Am Ostabhang des G. Mahmud fallen die Sedimente, welche nachweislich älter als die Sedate-Schiefer sind, ebenfalls immer mit schwacher Neigung nach dem SO ein, so bei Rengkang (10—15°), am S. Kanang (5—8°) u. s. w. Es sind hier zu einer rötlichen Masse zersetzte, glimmerführende Schiefer, welche einst dunkel gewesen sein mögen, aufgeschlossen.

Uebrigens giebt das Profil des G. Mahmud Veranlassung hier an das Vorkommen quarzitischen Quarzporphyrs zu glauben, was auch mit den Aufschlüssen bei Sepoh und Sikarim übereinstimmt.

Von Paal 28 auf dem Wege Bengkajang—Montrado führt ein Fusssteg in nördlicher Richtung nach dem etwa 4 km. entfernten Dajak'schen Orte Riam am S. Raja. Auf dem ersten Drittel des Weges erscheinen nur schieferig-sandige Sedimente, welche anfangs mit 50°, bald aber mit 15—25° nach S geneigt sind.

Bei dem verlassenen Orte Mangkang aber stehen in einem kleinen Bache ziemlich harte, feinblättrige, auch wohl gestreifte, glimmerführende Schiefer und dünngebänderter Sandstein in der nämlichen Lage an; auf einzelnen Schichtflächen sieht man eigentümliche rostbraune Häutchen.

Die nächstälteren Sedimente sind nicht am Wege sondern im S. Raja aufgeschlossen. Es sind hauptsächlich feine, mürbe, dickbänkige Sandsteine, welche in frischem Zustande bläulich, zumeist aber bräunlich verwittert sind, und etwas milder Schieferthon; namentlich nach dem Liegenden hin sind Schichten eines gröberen, breccieartigen, härteren Sandsteins eingelagert.

Der nach Süden gerichtete Einfallswinkel wird allmählig kleiner und beträgt bei Riam nicht über 3—5°; das Streichen schwankt zwischen N 60° O und N 60° W.

Auch im Bache bei Ketiat sind die nämlichen Gebilde mit sehr geringem südlichem Einfallen entblösst.

Unmittelbar darunter befindet sich eine, wahrscheinlich im Mittel

nicht mehr als 5 m, scheinbar aber viel mächtigere Ablagerung eines sehr harten muschelig brechenden Gesteins, welches entweder einem Kieselschiefer oder einem Quarzit ähnlich sieht und auffallend an den bei den Propylitlagern des Pade—Landak-Gebietes (Abschn. 23) vorkommenden Sandstein, nicht weniger aber an die dem Quarznorit-biotitdiorit des G. Resak (sub F) überlagernden Gebilde erinnert; auch der eigentümlich geflammte, gestreifte und gefleckte Habitus dieser Gesteine kehrt hier wieder.

Nach der mikroskopischen Untersuchung aber ist das Gestein eine äusserst feinstückige, feldspath- und quarzreiche Breccie mit vielen kleinen Biotitblättchen und anderem aus Eruptivgesteinen (namentlich aus Quarzporphyr) stammendem Materiale.

Es sei von vornherein bemerkt, dass diese Gebilde in gar keiner Beziehung zu dem Diabas stehen: dies folgt aus dem Umstande, dass jene Gesteine einen grossen Teil der Gebirgsoberfläche bedecken auch dort, wo von Diabas nicht die Rede sein kann und ich glaube der Wahrheit viel näher zu treten, indem ich annehme dass die sogenannte Bawang-Breccie hier auf das Vorkommen von Quarzporphyr bezogen werden kann, welches Gestein einen grossen Teil des Gebirgskernes ausmacht.

Allerdings kann hier nicht die Rede von wirklichen Contactgebilden sein; vielmehr hat man sich vorzustellen, dass man es hier mit einer durch überschüssige Kieselsäure verfestigten feinen Asche zu thun hat, vermischt mit einem gewissen Procentsatz des Materials, welches sonst Schieferthon gebildet haben würde.

Obgleich das Gestein gar nicht zu den jüngsten im Gegenteil zu einer der älteren geologischen Bildungen gehört, tritt es in dem eigentlichen Bawang-Gebirge fast überall — bei den höheren Gipfeln allerdings blos in der unteren Hälfte der Gehänge — zu Tage. Das Einfallen ist stets schwach und beträgt im Maximum 15°, gewöhnlich aber ist es viel weniger und immer der Neigung der betreffenden Gehänge gleichgerichtet. So wurde beobachtet:

a. Südabhang G. Mahmud 5—8° S.

b. am Passe zwischen Ketiat und Ledo 0°.

c. zwischen Ledo und Songnam 15° NO.

d. Ostabhang G. Mahmud 5° SO od. O.

e. bei Sikahum und Sikarim 5—10° S, SW od. SO.

f. Nordabhang G. Buah Obah 15° N.

g. Nordwestabhang G. Buah Obah 5° NW.

h. Südwestabhang G. Buah Obah 10° SW.

i. Südabhang G. Buah Obah 10° S.

k. G. Sintoro bei Banan 10° S.

u. s. w.

Manchmal, so namentlich am Westabhang des G. Perangkiang, G. Parmaro u. s. w. kann man das Gestein nicht mehr anstehend nennen, sondern es liegt hier in mächtigen Trümmerhaufen überall umher.

Das Alter dieser grauwackenartigen Breccie ist genau zu eruiren, da dieselbe im S. Sepang im Liegenden der unzweifelhaft liassischen Schiefer gefunden wurde, folglich liegen hier obertriassische Gesteine vor.

Der am angeführten Orte die Breccie unterteufende Schiefer enthält sogar ein deutliches Felsitporphyrlager von geringer Mächtigkeit eingeschaltet.

Durch die nachherige Erosion sind die vormals vielleicht aufliegenden, zumeist wenig widerstandsfähigen Sedimente entfernt worden und ist das harte Gestein blosgelegt, wenn sich nicht die Gewässer bis in das Liegende eingeschnitten haben, darin geholfen durch die nicht selten kurzklüftige Natur der Breccie. Es kommen dann die sandigen oder schieferigen, fast immer glimmerführenden, oft zu gelbrotem fettig anzufühlendem Thon verwitternden, triassischen Sedimente zum Vorschein, welche stellenweise Pflanzenreste enthalten und in der Regel sehr gleichmässig und ungestört gelagert sind.

Im Oberlaufe des S. Raja sind der Breccie an vereinzelten Stellen schieferig-sandige Sedimente aufgelagert in welchem Biegungen und kleine Verwerfungen zu beobachten sind.

Auch hier wird somit die Wahrnehmung bestätigt, dass überall, wo die Sedimente dem Granit unmittelbar aufliegen, dieselben keine namhafte Störungen erlitten haben.

Unsere Voraussetzung über die Herkunft der Bawang-Breccie ist u. A. darauf basirt, dass der Quarzporphyr einen beträchtlichen Anteil an der Zusammensetzung des Terrains nimmt, indem daraus die Berge Raja, Berasi, Bergantung, Perudjan und Serantak, soweit dieselben zur Untersuchung gelangten, zu bestehen scheinen.

Das Gestein, dessen Beschreibung beim T. 67 gegeben ist, zeigt auch schon makroskopisch oft einen breccieartigen Habitus durch Einschlüsse ähnlicher, jedoch abweichend gefärbter oder struirter Porphyre und diese können sich derart mehren, dass eine Entscheidung, ob ein ursprüngliches oder secundäres Gestein vorliegt, kaum mehr zu treffen ist; auch sind unzweifelhaft grobe Breccien von Quarzporphyr — mit Sandstein und anderem Material — namentlich in der Umgebung von Serantak gefunden worden.

Es sind von diesem Berge wohl die oben erwähnten Porphyrgänge in den triassischen Schiefern von Djelatok—Sepang herzuleiten (Abschn. 21), doch ist, wie schon an jener Stelle erwähnt wurde, ein lagerförmiges Auftreten wohl mit den Wahrnehmungen zu vereinigen.

Zu bemerken ist, dass an allen Quarzporphyrgipfeln hohe fast senkrechte Abstürze zu gewahren sind: das Gestein ist in horizontalen oder schwach geneigten, mächtigen Bänken abgesondert, dazu aber senkrecht zerklüftet.

Der Quarzporphyr ist ohne Zweifel aus weiten Spalten in dem Granit hervorgedrungen und dann wahrscheinlich auf beiden Seiten, namentlich aber auf dem westlichen Abhange des Granits, hinunter geflossen; diese Annahme findet ihre Begründung in den Umständen 1° dass am Fusse des Gebirges an mehreren Stellen Bänke (nicht Gänge) des Porphyrs von den Flüssen blosgelegt worden sind, so bei Najat, Singkabang u. s. w. 2° dass jene Flüsse gar keinen Granit, sondern lediglich Quarzporphyr und Bawang-Breccie hinabgewälzt haben; 3° dass noch ziemlich hoch am Abhange des G. Perudjan Quarzporphyr anstehend gefunden wurde.

Es liegen aber die erwähnten Bänke nicht selten deutlich auf sehr harten, verschieden (zumeist aber grün oder bräunlich) gefärbten, wohl auch gefleckten und gestreiften, stärk zerklüfteten, makro-

skopisch oft als Quarzit zu bestimmenden Gebilden, welche z. T. vielleicht, z. T. aber deutliche Contactgesteine sind.

Diese Sedimente sind nie über 20° geneigt, sonst aber ist deren Lagerung etwas schwankend, indem sowohl ein Streichen von N 20—30° W wie ein solches von N 60—80° O wahrgenommen wurde; die unregelmässige Granitunterlage wird hier wohl bestimmend eingewirkt haben.

Unter den von den Flüssen mitgeführten Quarzporphyrgeschieben sind einige, welche sich durch sehr dunkle Grundmasse und reichliche weisse, mitunter grosse Feldspathe auszeichnen, während der Quarz zurücktritt.

Auch die G. Buah Obah, G. Perangkiang, G. Parmaro, und einige untergeordnete Hügel südlich des G. Mahmud scheinen aus mit Quarzporphyr verwandten Gesteinen zu bestehen. Ein etwa ähnlich zusammengesetztes Eruptivgestein und zwar die propylitische Abart desselben ist aber in späterer Zeit (cretaceisch) auch gangbildend aufgetreten, dies bekundet das Vorkommen solcher Gänge in Granit (G. Buru, Südabhang), in der Bawang-Breccie (S. Raja); in den harten Schiefern des S. Sepang; zwischen Rengkang und Sikarim am G. Pekandung; in den beiden letzteren Gesteinen stimmt das Streichen der Hauptkluftrichtung mit dem der Gänge genau überein.

Eigentümlich und bezeichnend ist auch das Auffinden einiger Blöcke eines körnigen hornblendeführenden Diabases in dem Oberlaufe des S. Karangan.

Wenn wir die gewonnenen Ergebnisse kurz zusammenfassen so stellt sich heraus, dass sich auf granitischer Basis ein z. T. aus Sedimenten, z. T. aus Eruptivgesteinen aufgebautes Gebirge erhebt, dessen Alter im wesentlichen als triassisch bezeichnet werden muss, indem dasselbe höher als das der Bengkajang'schen Perisphinctes-Gesteine und der Djelatok'schen Harpocerasschiefer ist. Als ältestes Product eruptiver Thätigkeit ist der die Hauptgipfel zusammensetzende normale Quarzporphyr anzusehen; später quoll die quarzitische Abart des Porphyrs hervor, deren Sitz im östlichen Gebirgteile gesucht werden muss (G. Mahmud) und diese brachte die Ablagerung

der Bawang-Breccie mit sich, welche sich auch um die älteren Gebilde hin ausbreitete.

Ich bemerke noch, dass am G. Resak und am G. Raja (sub C) die Quarzbiotitpyroxendiorite von eigentümlichen dunklen und hellen kieseligen Gesteinen begleitet sind, welche mit der sogenannten Bawang-Breccie sehr genau übereinstimmen.

H.

Die Gegend in Landak, südlich vom Dait-Flusse.

Diese Gegend wird nach N und S von Granit eingeschlossen; nach letzterer Seite hin bildet der S. Bentawan die genaue Grenze dieses Gesteins; das Terrain wird beinahe in seiner ganzen Länge von dem S. Belentian durchschnitten.

Die Eruptivgesteine dieser Stufe haben den G. Merembai aufgebaut, dessen drei Gipfel: G. Sengipu, G. Pedingin und G. Tengah Sekadju auf einem nach SO geöffneten Bogen liegen.

Der westliche Gipfel, G. Merembai, besteht in seiner ganzen Ausdehnung aus einem, dem Gesteine des G. Kuding (sub F) ganz ähnlichen, granitporphyrischen Quarzporphyr; die beiden anderen Gipfel aber aus Noritgranit, welcher von einem eigentümlichen, zur Gruppe der Pyroxendiorite zu bringendem Gestein unterteuft wird. Letzteres ist dunkel und sehr dicht und so regelmässig in dünnen Bänken abgesondert, dass Koperberg meinte einen verkieselten Schiefer vor sich zu haben; schon durch diesen Umstand wird man an den Quarzpyroxenbiotitdiorit des G. Resak (sub F) erinnert, womit auch der mikroskopische Befund zwar nicht ganz, aber doch in mancher Hinsicht übereinstimmt.

An der Mündung des S. Sengipu in den S. Entangan stehen weicher, bröckeliger, etwas Glimmer führender, triassischer Schieferthon und blaugrauer Sandstein mit 45° Einfallen nach NO an, es stellt diese Ablagerung also das Liegende der Eruptivgesteine dar und man kommt in dieser Weise zu genau derselben Altersfolge wie am G. Resak.

3. Noritgranit.

2. Quarznoritdiorit.

1. granitporphyrischer Quarzporphyr.

Es gehören aber die Sedimente zweifellos zur Trias.

An dem Wege Padang—Djaga, entlang dem NO-Fusse des Merembai-Massivs, steht zumeist ein grober Granit an worin Gänge von Quarznoritdiorit, Diabasporphyrit und Granitporphyr auftreten; der nämlichen Lagerungsform wird wohl ein Vorkommen von Proterobas und Quarznorit an der Mündung des S. Ngerahas in dem S. Sengipu zugeschrieben werden müssen.

Südlich des Triasvorkommens von Tainam erhebt sich an der Landesgrenze der G. Suh (400 m), der von Koperberg erstiegen wurde und vom Fusse bis zum Scheitel aus dem Psammitquarzit zu bestehen scheint.

Das nämliche Gestein tritt auch zusammen mit Quarzit am G. Pogo bei Mipit auf und hier scheint dasselbe eine langgestreckte Triasmulde auszufüllen oder lagerartig eingeschlossen zu sein.

Das besagte Material dehnt sich nach W. etwa bis Papung und Tubang, nach Süden bis nahe an den S. Karangan aus, hier besteht der G. Mambun aus Diabas und Norit, während auch mehrorts Diabasgänge auftreten.

Ein kleines Quarzporphyrvorkommen liegt noch nordwestlich vom G. Tjondong; weiter ist in der ganzen Umgebung des G. Batu und des G. Tiung Kandang nur Diabas (Epidiabas und Uralitdiabas) zu finden.

Der Kern des zuletzt genannten Berges aber besteht, nach den gesammelten Handstücken zu urteilen, aus Gesteinen der Diorit-Norit-Familie.

J.

Die Gegend südlich des S. Menjuke und westlich des S. Landak.

Aus dieser Gegend sind vier mehr oder weniger isolirt auftretende Porphyr-Diabas-Vorkommnisse zu erwähnen.

1.

G. Sapuh—Sidas.

Der 350 m hohe G. Sapuh erhebt sich 18 km westlich von Ngabang inmitten eines Granitterrains.

Von Ngabang kommend erblickt man den Quarzporphyr zum ersten Male im S. Regeh jenseits Djamai und zwar ist das Gestein hier von normalem Typus.

Der besagte Berg besteht aber aus den quarzitischen Gliedern, welche vollkommen mit denjenigen des G. Auha (sub B) übereinstimmen. Der Hauptsache nach ist die weisse, zuckerartige, auch wohl rot geaderte Varietät vertreten; nach der Aussenseite hin aber sind dunkle, oft als Felsitporphyr zu bestimmende Gesteine häufiger (vergl. auch G. Sanggar, sub E).

Mit dem G. Sapuh hängen nach SW der G. Keladan (bei Semia), nach NW der G. Tunggal (bei Rorongan) zusammen, welche gleichfalls aus dunklen Quarzporphyren bestehen; auch Porphyrbreccien treten auf.

Diabas fehlt hier zwar nicht, scheint aber sehr untergeordnet zu sein.

Nordwestlich von Rorongan erhebt sich der Zwillingsberg G. Sedane—G. Kelawar, wo Diabasporphyrit am südöstlichen Abhang ansteht; die Hauptmasse der Berge ist aber auch hier Quarzporphyr.

Im Thale des S. Bahu zwischen Bahu und Sidas kommen mehrorts Quarzporphyre in verschiedenen Varietäten vor; bei Bahu steht aber Diabasporphyrit und dessen Tuff sehr deutlich an, sodass diese auch hier die unteren Niveaux einnehmen. Dicht nordöstlich von Sidas liegt ganz isolirt ein enormer Steinklumpen, der aus ehemals weissem, jetzt braunem, quarzitischem Quarzporphyr (Psammitquarzit) besteht.

Ich erinnere hier an die südlich des G. Merebuk bei Sidjaboh gleichfalls isolirt auftretenden Massen des nämlichen Gesteins.

Nicht unwahrscheinlich hat dasselbe hier früher eine ausgedehnte Decke gebildet.

2.

G. Semawung.

Soweit dieser Berg, der sich südwestlich vom G. Sapuh erhebt (680 m) an seiner nördlichen und nordöstlichen Seiten zur Untersuchung kam, fand Koperberg nur diabasische Gesteine anstehen doch tritt an dem im S anschliessenden, nach SW verlaufenden Rücken Quarzporphyr auf.

3.

Die Kadir-Gruppe und Umgebung.

Der östliche und grössere Teil der südöstlich von Darit sich erhebenden Kadir-Gruppe (bis 280 m) besteht aus Granit, der kleinere westliche Teil aber aus dunklem, quarzarmem oder quarzfreiem, mitunter augitführendem Quarzporphyr.

Südlich davon, bei Menini, steigt der steile 375 m hohe G. Tunggal aus dem niedrigen Terrain empor; derselbe besteht aus weissem quarzitischem Quarzporphyr.

Diabasporphyrit mit uralitischem Augit tritt gangförmig an einigen Orten (z. B. bei Pengahal und Pempadang) auf; südlich von Djering am G. Semau Lebur tritt eine Breccie von Diabasporphyriten, vielleicht ein einschlussreicher Diabasporphyrit, zu Tage.

Zwischen G. Baru und G. Kelawang (westlich von Perikap) und auch südöstlich von Galar findet man den dunklen Felsitporphyr wieder und auch den Quarznoritbiotitdiorit, während Diabasporphyrit (Uralit) gangförmig aufsetzt.

Ein Centrum von Quarzporphyr liegt weiter bei Djahangi, die westliche Grenze gegen den Granit wird vom S. Lainan gebildet. Der hier steil aufragende, jedoch nicht sehr hohe Hügel M. Sakam besteht aus dunklem Quarzporphyr; mehr nördlich liegt ein Trümmerfeld von schönem Quarzporphyr, welcher bisweilen Augit und Hornblende

führt und fast zweifellos einen zerbröckelten Strom darstellt; hart jenseits des S. Lainan, am Wege nach Engkabang, steht ein schönes pechsteinartiges Gestein an, welches gleichfalls zu der Quarzporphyrfamilie gehört; übrigens wurde von den quarzitischen Gesteinen keine Spur entdeckt.

Uralitdiabasporphyrit setzt wieder an einigen Orten in Gängen auf.

Am Wege Djahangi—Darit findet man zunächst Granit, in etwa 2 km Entfernung davon aber einen schönen braunvioletten Diabasporphyrittuff, welcher bis Darit (auch nach beiden Seiten über Bentak und Bengkuas) zu verfolgen ist.

Derselbe scheint mit Bänken von Diabasbreccie und echtem Diabasporphyrit zu wechsellagern, während Gänge von Pyroxenfelsitporphyr hindurchsetzen.

Die besagte Wechsellagerung scheint auch die Erklärung für die Aufschlüsse in dem S. Menjuke zwischen Djering und Darit und noch weiter stromaufwärts bis Djerare zu sein: die offenbar nur schwach geneigten Bänke von Diabas und dessen Breccien und Tuffen liegen in zur Ausführung von Messungen sehr ungünstiger Lage, dabei ist der äussere Habitus dieser Gesteine ein sehr inconstanter; es kommt noch hinzu, dass auch dunkle quarzitische Producte sich der in der Nähe stattgefundenen Quarzporphyreruptionen zugesellen und dass fast Alles in hohem Masze zersetzt ist — und so ist es leicht erklärlich, dass Koperberg nicht aus dem Gewirre klug werden und erst die mikroskopische Untersuchung einige Klarheit darin bringen konnte.

Noch am Wege Darit—Setolo sind die violettbraunen ziemlich harten Diabastuffe anstehend beobachtet worden.

Die Quarzporphyrfamilie ist weiter aufgeschlossen zwischen Ladangan und Galar, namentlich an beiden Ufern des S. Buang. Der Eruptionspunkt des Porphyrs liegt zwischen den Flüssen Buang und Berembanan; die gelieferten Producte sind sowohl normaler Quarzporphyr, der auch nach N gangförmig in Granit auftritt, und auch die verschiedenen quarzitischen Glieder, namentlich das rot geaderte Gestein.

Zu erwähnen ist noch ein hart an der Landesgrenze vorkommendes

Gestein, welches nur aus Quarz und Glimmer besteht und auch anderswo in geringer Menge mit den quarzitischen Quarzporphyren vorzukommen pflegt (G. Penaring S. 240).

Der zugehörige Diabas scheint mehr in der Gegend von Galar zu liegen, wo derselbe an dem sich in der Richtung nach Perikap ausdehnenden hügeligen Terrain ansteht (Uralitdiabas).

4.

Di Gegend zwischen G. Djangan und S. Djata.

Auch der sich nördlich von Darit erhebende, 340 m hohe G. Djangan ist ein Diabascentrum, dessen Producte sich ziemlich weit verbreitet zu haben scheinen, stammen doch vermutlich die sich zwischen Darit-Djahangi und unterhalb Darit im Menjuke-Thale befindlichen diabasischen Gesteine von jenem Berge her.

Bei Paung stehen quarzitische Quarzporphyre und Psammitquarzite in dicken Bänken im S. Date an und zwar deutlich auf dem Diabas gelegen. Auch bei Aping im NO findet man Reste der nämlichen Gesteine. Das Eruptionscentrum liegt hier im G. Ketungkung.

Woher die schönen Diabastuffe gekommen sind welche jetzt den M. Penampei, zwischen Panualan und Meranti, zusammensetzen, ist nicht sehr deutlich; vielleicht stammen sie vom G. Djangan, denn die einzelnen Diabashügel in der Nähe sind wohl schwerlich als der Ursprung einer solchen Tuffmasse zu betrachten, sie haben mehr den Anschein eines breiten Ganges.

Eine lange etwa N—S streichende Reihe von aus dem weissen oder rot geaderten Quarzit (wenigstens hauptsächlich) bestehenden Hügeln liegt dem S. Djata und dem S. Njere nahe und parallel. Es sind dies: M. Penjala bei Ngaroh, M. Penampei bei Kerètik, M. Lusur bei Golong und einige namenlose bei Sempano, Keroneng, Kerandji und Ubah.

Die ganze Gegend vom G. Djangan bis hierhin scheint von einer mächtigen Decke der spröden, quarzitischen und psammitquarzitischen Gesteine eingenommen, aus welcher die genannten Rücken hervorragen.

Noritische und dioritische Producte mehrerer Typen setzen in dem Terrain gangförmig auf; ebenso körnige Diabase cretaceischen Alters.

Mit den genannten Hügeln ungefähr in einer Linie liegen der G. Tunggal und der G. Kelaju, resp. im SO und NO von Meranti, welche gleichfalls aus Gesteinen der Quarzporphyrfamilie bestehen.

K.

Die Berginseln in den Alluvionen der Küste und die wahren Inseln im Meere.

Ein Absinken des Festlandes von nur wenigen Metern würde die untengenannten Berge in Inseln verwandeln und deshalb sind sie mit den eigentlichen Inseln zusammen beschrieben worden.

Eine Eigentümlichkeit ist hier das Fehlen des magnetitreichen diabasischen Plagioklasporphyrits und von dessen Breccien und Tuffen und das Vorherrschen der Diorit-Norit-Familie und der Uralit-führenden Diabase unter den basischen Gesteinen.

Aus dem bekannten weissen oder rot geaderten, zuckerartigen, oft pyrithaltigen Gestein und aus anderen quarzitischen Gliedern der Quarzporphyre bestehen: G. Serindung, G. Sekunang, G. Tandjong Gunong und einige kleinere Hügel zwischen Singkawang und Pemangkat; weiter die kleinen Inseln P. Siluas, P. Penata ketjil und ein Teil von P. Kabung.

Man findet z. B. ausschliesslich Uralitdiabas auf den Inseln Penata besar, Lemukutan und Randajan im Westen der genannten Quarzporphyrinseln während im Osten derselben eim Teil von P. Semesa aus diesem Diabase besteht, der auch auf P. Kabung vorkommt.

Die Diorite und Norite sind im Westen auf P. Setindjan und im Osten am Vorgebirge Batu Belat vertreten.

Aus mehr normalem Quarzporphyr sind aufgebaut die Berge Sjakok und Pakunam, südlich von Singkawang und ein Teil der Insel Kabung oder Kebon.

Am Tandjong Batu Belat, P. Kabung gegenüber, fand v. Schelle

aber auch Stücke eines als Glimmerschiefer zu bestimmenden Gesteins, welches wohl zu den Quarzporphyren gehört (vergl. sub J. 3, am Passe zwischen Ladangan und Galar).

Der Aufbau des G. Pemangkat ist aus der Beschreibung v. Schelle's nicht mit Sicherheit zu eruiren, doch besteht jedenfalls ein beträchtlicher Teil des Berges aus quarzporphyrischen Gesteinen, denen sich an der Nordseite solche der Diabas- und Noritfamilien zugesellen. Uralitdiabas setzt auch die beiden Hügel Penibungan und Kalangbau zusammen.

L.

Das Singkawang-Gebirge und Umgebung.

Zwischen Singkawang, Sinam und Sedau erheben sich die drei Berge: Sjakok (300 m), Pakunam (250 m) und Djintan (160 m), welche alle aus Quarzporphyr und damit verwandten Gesteinen bestehen und auf granitischer Unterlage aufruhen. Am G. Sjakok kommt auch etwas Diabas vor, die Hauptmasse dieses Gesteins erscheint aber südlich von Sedau in den Hügeln Besar (300 m) bei Tandjung Badjau, Seliran (180 m) und Ulu Sedau (140 m), welche auf einer etwa ONO streichenden Linie gelegen sind.

Das eigentliche Singkawang-Gebirge, welches aus den beiden Hauptgipfeln G. Pasi (770 m) und G. Raja (920 m) und einer Anzahl damit verbundener Berge zweiten Ranges besteht, bildet einen fast genau O—W gerichteten breiten Rücken mit vielen Ausstrahlungen nach dem N und S.

Wie so oft in dem Untersuchungsgebiete ist auch hier nur der Sockel granitisch, die Hauptmasse aber ist Quarzporphyr in einer Menge Varietäten, jedoch nur sehr selten in der normalen Form (im Norden, unweit Petengahan und Perungkup).

Die nicht sehr eingehende Untersuchung des Gebirges brachte ans Licht, dass im äussersten Osten bei Pasar und ganz im Westen am Südwestabhang des G. Pasi, Norite und Gabbro's auftreten, an den

südöstlichen Gehängen des G. Raja vorzugsweise Quarzporphyr, Felsitporphyr, Granitporphyr, Noritgranit, Quarznoritbiotitdorit und Pyroxenfelsitporphyr, welche wahrscheinlich verschiedenen Separateruptionen angehören und neben welchen Uralitdiabase und diabasische Plagioklasporphyrite in nicht aufgeklärter Lage zu finden sind; an der Nordseite des G. Pasi stehen Quarzdioritporphyrit und Quarzbiotitnoritdiorit in Gesellschaft von Noriten an.

Die echten quarzitischen und psammitischen Producte wurden nicht gefunden.

Schluss.

Es mögen jetzt die gewonnenen Resultate memorirt werden:

I. Die Diabase der Gruppen VI und VII sind immer in der Nachbarschaft von Gesteinen der Quarzporphyrfamilie anzutreffen. Die beiden Gesteinsarten sind wahrscheinlich als die äussersten Spaltungsproducte e i n e s Schmelzflusses zu betrachten.

II. Bei den betreffenden Associationen ist der Diabas hinsichtlich des Masse fast immer in der Minorität.

III. Die Uralitdiabase und Epidiabase scheinen vorzugsweise mit den quarzitischen Porphyrarten vorzukommen.

IV. Die diabasischen Plagioklasporphyrite sind das Product von Masseneruptionen; nur diese Varietät scheint Tuffe geliefert zu haben.

V. Der diabasische Plagioklasporphyrit bildet nie Gänge oder Lager im Gegensatz zu dem Uralitdiabas, welcher sowohl gang- wie lagerförmig vorkommt.

VI. Die beiden genannten Diabasvarietäten scheinen einander auszuschliessen, doch kommen im oberen Sengah-Gebiete ganz zurücktretend Uralitdiabase vor, welche vielleicht als Gänge in der Hauptmasse des Diabases aufsetzen.

VII. Das Alter des Uralitdiabases ist am G. Penaring ziemlich genau festzustellen; derselbe scheint dort mit zu den jüngeren Trias-Gebilden zu gehören.

VIII. Die Pyroxen- resp. Hornblende-führenden Quarzporphyre

sind wahrscheinlich als die jüngsten Glieder der Quarzporphyrfamilie zu betrachten.

IX. Die Altersfolge scheint im Allgemeinen zu sein:

7. Pyroxenquarzporphyr;
6. Quarzitischer Quarzporphyr und Eruptivquarzit;
5. Uralitdiabas;
4. Quarznoritbiotitdiorit und Noritgranit;
3. Normaler Quarzporphyr;
2. Granitporphyrischer Quarzporphyr;
1. Diabasischer Plagioklasporphyrit.

X. Die normalen krystallreichen Quarzporphyre setzen vorzugsweise in Granit und in die paläozoischen resp. untertriassischen Schiefer auf; hohe Gipfel derselben sind relativ selten (Bawang-Gebirge, G. Kemajo).

ABSCHNITT 23.

DIE UNTERE UND MITTLERE KREIDE.

Est ist schon im 4ten Abschnitte darauf hingewiesen, dass eigentlich nur an einer einzigen Stelle (bei Temojoh am S. Landak) aus dem anstehenden Gestein Fossilien stammen, welche zweifellos cretaceischen Alters sind und zwar müssen dieselben n. m. A. dem Cenoman zugerechnet werden. Die Aufschlüsse an und in der Nähe der Fundstelle liessen aber leider an Deutlichkeit viel zu wünschen übrig und so war es erst nach mehreren vergeblichen Versuchen und einem langwierigen und mühsamen ma- und mikroskopischen Vergleiche der vielen mit grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit hierher gerechneten Sedimente möglich, die nachfolgende Haupteinteilung der Kreideformation zusammenzustellen. Diese Aufgabe wurde dabei in nicht geringem Masze erschwert durch das Vorkommen mehrerer Lager von Eruptivgesteinen, welche weder ma- noch mikroskopisch einander ähnlich sehen und die sonst in der Kreide nur selten aufzutreten pflegen: i. e. Quarz und Biotit führende grobkörnige Diabase, eigentümliche Diabasdiorite, Dioritporphyrite (Propylite) mit und ohne Quarz u. s. w.

Eine der Wirklichkeit gebührend Rechnung tragende Erklärung der verschiedenen Erscheinungen ist wohl kaum anders möglich als durch die Annahme eines fast synchronen Entstehens letzterer Gesteine.

Bei der Seltenheit der paläontologischen Funde waren es natürlich stratigraphische und petrographische Eigenschaften, welche bei der Entscheidung, ob Kreideablagerungen vorlagen oder nicht, den Durchschlag geben mussten und ich will dieselben hier kurz erwähnen. *a.* Die eigentümlichen Sandsteinbildungen im Thale des Landak-

Flusses unterhalb Sikip gehören zweifellos einer einzigen Ablagerung an und als eines der jüngsten Glieder derselben ist das Fossil-Niveau bei Temojoh zu betrachten. In ihrer Gesamtheit sind dieselben der Kreide zugezählt worden, wenn auch nicht verhehlt werden darf, dass schon im Jura (S. Pasi, S. Riong) solche Sandsteine auftreten können. Immerhin sind an den genannten Orten keine jurassischen Fossilien aufgefunden worden und kann auch hier möglicherweise die cretaceische Formation vorliegen.

b. Concordant über der jurassischen Astarte-Stufe bei Tenguwe liegt eine zumeist sandige Ablagerung, in welcher deutliche Lager von biotitführendem Diabas eingeschlossen sind, während erstere von höchstwahrscheinlich triassischen Gebilden concordant unterteuft werden (S. Taman). Folglich ist für die Diabase ein untercretaceisches Alter beansprucht worden. Dieselben und damit auch die einschliessenden Sedimente der Trias zuzurechnen ist meiner Ansicht nach mit den sonstigen hier beobachteten geologischen Erfahrungen nicht in Einklang zu bringen:

1°. sind dieselben nicht glimmerführend, die Taman-Sedimente aber sehr oft;

2°. kommen in den Taman-Gesteinen keine Diabaseinlagerungen vor was, wenn diese Schichten mit den nördlicheren identisch wären, bei der kurzen Entfernung doch sehr auffallend erscheinen dürfte;

3°. ist die Lage der jurassischen Sedimente eine sehr unregelmässige und die Grenze gegen die Trias eine stark gewundene Linie. Nichts in der ganzen Gegend weist auf das Vorkommen einer Grabensenkung, durch welche der Júra in das Niveau der Trias gekommen sein möchte;

4°. kann von einer Einklemmung der jurassischen Sedimente hier nicht die Rede sein; die Schichten fallen alle ziemlich flach (15°—30°) ein und es fehlen die Anzeichen dafür, dass in dieser Gegend solche Kräfte gewirkt haben, welche zur Bildung flacher Falten Veranlassung gegeben haben; dabei würde der Fall einzig dastehen, was ebenso wenig anzunehmen ist. Auch

liegen im Oberlaufe des S. Dange die triassischen Sedimente deutlich discordant unter dem Diabas und es stimmt auch mit den sonstigen Beobachtungen überein, dass der Jura und die untere Kreide in einer schon bestehenden Mulde von Triasgesteinen zur Ablagerung gelangt sind.

Ich betrachte somit das cretaceische Alter dieser Diabase als erwiesen und ausgehend von der Voraussetzung, dass deren petrographischer Bestand zu typisch ist, als dass derselbe sich in dem relativ engen Raum unseres Untersuchungsgebietes mehrmals in verschiedenen Zeiten würde herausgebildet haben, nehme ich auch für die anderen Fundorte dieses Gesteins das nämliche Alter an.

c. Von den besagten Fundorten sind nicht viele da; dieselben beschränken sich, was die Diabaslager betrifft, auf eine Strecke im S. Landak zwischen Balai Berui und Engkangin und östlich davon. Namentlich am Wege von Engkangin nach Setungku am S. Ensiang ist dieser Diabas derart mit jüngeren Dioritporphyriten verknüpft, dass an eine grosse Altersdifferenz beider Gesteine nicht zu denken ist. Auch beim Verfolgen der Aufschlüsse vom S. Landak bis Setungku kommt man zu der Ueberzeugung, dass die Diabase zwar etwas älter sind, die die genannten Eruptivgesteine einschliessenden Sedimente aber zu einer Formation zu stellen sind. Im S. Ensiang sind die Dioritporphyrite, welche ich ihres jungen Alters wegen Propylite genannt habe, sehr deutlich lagerförmig und sind unter den flachgelagerten Sedimenten einige Leitschichten gefunden. Umgekehrt schliesse ich dann auf ein mittel- oder untercretaceisches Alter für solche Ablagerungen, welche eine flache Lagerung besitzen und Lager von Propylit nebst den betreffenden Leitschichten enthalten; dieselben sind nur in den Oberläufen des S. Sambas, des S. Landak und des S. Sekajam entwickelt.

d. An einem Orte kommt in diesen Sedimenten ein deutliches Lager des typischen Diabasdiorits vor; umgekehrt kann dann wieder auf ein cretaceisches Alter der ganz identischen, in der Trias des S. Meruban gangförmig auftretenden Gesteine geschlossen werden (Abschn. 20).

e. Die obengenannten cretaceischen Eruptivgesteine setzen auch an manchen Orten weit ausserhalb des Kreidegebietes gangförmig in der Trias und im Granit auf; es liegt kein Gegengrund vor, hier an ältere als in cretaceischer Zeit entstandene Gänge zu denken.

Ich glaube in der Kreide vier Stufen unterscheiden zu können, deren jede wieder in mehrere Niveaux zerfällt.

Stufe IV. Mehr oder weniger, bisweilen sehr mächtig; zumeist hellgrauer Sandstein, in den oberen Niveaux (IV*b*) oft dünnplattig und dann auf gewissen Schichten mit kleinen Blattabdrücken, sonst aber auch dickbänkig und nicht selten kalkführend ohne mergelig zu werden. In den unteren Niveaux (IV*a*) kommt untergeordnet etwas Schieferthon vor; in den oberen aber reichlich Mergel (auch mit Radiolarien). Lagerartig sind eingeschaltet:

Propylit (Typen 14—17),
Diabas (Typus 21) selten,
Diabasdiorit (Typus 18) selten.

Der Propylit wird immer von oft radiolarienführenden hellfarbigen tuffogenen Sandsteinen begleitet. Bisweilen kommen mehrere der Eruptivgesteine nahe über einander vor.

gehört entweder noch zum Cenoman oder zum Senon.

Stufe III. Nicht mächtig, aber ausgezeichnetes Leitniveau.

Harte fast immer kalkführende Sandsteine schliessen eine Bank eines dunklen, harten, splittrigen Mergelkalks ein, der entweder fossilführend ist (Temojoh) oder bloss Radiolarien enthält.

Cenoman

Stufe II. Fast immer sehr mächtig.

Das Hauptgestein ist Sandstein, bisweilen sehr hart, öfter weicher und thonig, bald feinkörnig bald gröber; kann auch geröll- oder geschiebeführend werden. In den oberen Niveaux (II*b*) ist die Farbe oft bräunlich und enthält das Gestein fast immer Reste von grösseren Fossilien, welche aber nur selten genügend deutlich und bestimmungsfähig sind.

gehört vielleicht zur unteren Kreide.

gehört vielleicht zur unteren Kreide.

In den unteren Niveaux (II*a*) scheinen oft sehr dünnschieferige, dunkle, feine Sandsteine mit leberbraunem Schieferthon zu wechsellagern; namentlich die Sandsteine zeigen auf den Schichtflächen kleine verkohlte Pflanzen-(Blatt)reste; auch enthalten die Gesteine wohl kleine Asphaltpartikel.

Sonstige Fossilien kamen nicht zur Beobachtung. Schieferthon, welcher auch mergelig werden kann, nimmt einen erheblichen Anteil an der Zusammensetzung der Stufe.

Lagerartig ist nur Propylit.

Stufe I. Hauptsächlich dunkler feiner Sandstein, sowohl fest und zähe wie sehr mürbe; untergeordnet ist Schieferthon. Mehrere Diabaslager und (selten) Diabasdiorit sind eingeschaltet.

Es nimmt die cretaceische Formation namentlich in den nordöstlichen und südöstlichen Teilen des Untersuchungsgebietes ein grosses Areal ein; von seltenen Ausnahmen abgesehen liegen die Sedimente zumeist nur schwach geneigt südlich einer von Kendai nach Tekalung gezogenen Linie, — nördlich derselben aber ist ein stärkeres, wenn auch nie steiles Einfallen häufiger.

Nach der gegebenen allgemeinen Charakteristik der Formation wollen wir zu einer detaillirteren Beschreibung der verschiedenen typischen Vorkommnisse schreiten.

A. der Landak-Fluss zwischen dem Sikip-Granit und Kuala Engkangin.

Ganz wenig unterhalb der Engkangin-Mündung stösst man auf den ersten einer Reihe von 7 Riams (Stromschnellen, kleine Wasserfälle): R. Serandang, R. Peranduk, R. Entaning, R. Sebamban, R. Sahan, R. Setahan, R. Sětiuk; letzterer befindet sich hart oberhalb der Soran-Mündung.

Von diesen Riams bestehen vier ganz oder zum Teil aus Diabas (Typus 21), die übrigen aus den damit auftretenden Sedimenten.

Von oben nach unten ist der Complex hier zusammengesetzt aus:

Niveau:

Stufe I.

5. graubraunem, festem, feldspathführendem, feinkörnigem Sandstein (R. Setiuk), welcher stellenweise kleine Gerölle einschliesst;
4. Diabaslager II. (R. Setahan, R. Sahan)
3. dunkelblaugrauem, festem, sandigem Schiefer in dünn-
3*a*. schieferigen, feinen Sandstein übergehend; das Gestein enthält viele kohlige Partien, welche oft in langen Strähnen durch das Präparat verlaufen (R. Setahan, R. Sahan, R. Entaning, R. Peranduk, R. Serandang).
3*b*. Der Schiefer kann auch mergelig werden (R. Sebamban);
2. Diabaslager I. (R. Serandang);
1. Thonschiefer und Sandstein wechsellagernd (vielleicht schon triassisch).

Das Ganze ist schwach wellig gelagert; die Neigung, welche im Allgemeinen nach S oder SW gerichtet ist, übersteigt nicht 15°.

Zum Teil etwas stärker geneigt, zum Teil aber nahezu schwebend liegen die Sedimente unterhalb Soran bis zu dem Granit bei Balai Berui. Man findet hier:

Stufe II*a* — Niveau 6 — eine Wechsellagerung von Schieferthon und Sandstein, z. T. mürbe, z. T. mergelig mit eingeschaltetem, radiolarienführendem Mergel;

Stufe III — Niveau 7 — dunklen, harten, splittrigen, bisweilen wie verkieselten Mergel mit Radiolarien.

Bei Balai Berui ist die Schichtneigung nach N gerichtet ; es kommen hier die Niveaux 5 und 6 vor, welche somit dem Granit unmittelbar aufliegen.

Die Diabaslager hängen ohne Zweifel zusammen mit der hart am rechten Flussufer aufsteigenden 150—250 m hohen Hügelreihe, welche gleichfalls aus jenem Gestein besteht.

B. Der Ensiang-Fluss.

Zwischen den ebenbeschriebenen cretaceischen Sedimenten kommen namentlich unweit der Ensiang-Mündung ganz vereinzelt stark geneigte Schichten vor; es ist dort die triassische Unterlage entblösst

und dasselbe ist auch im Unterlaufe des S. Ensiang der Fall (sehr deutlich bei Kapan (Poko) mit einem Einfallen von etwa 60° nach NW). Der bröcklige Habitus dieser zumeist milden älteren Schieferthone ist wohl die Ursache des bis Setungku nahezu absoluten Fehlens jeglicher Aufschlüsse.

Hier streicht in etwa NW-SO-Richtung eine mächtige Propylitbank quer durch den Fluss, unterlagert von bläulichem oder grauem, mittel- bis grobkörnigem aber fossilfreiem Sandstein, welcher 10°—15° nach WSW einschiesst und dem eine Bank eines dunklen radiolarienführenden Mergels eingeschaltet ist.

Von S. Naris bis Kaju Ara fehlt jeglicher Aufschluss. Oberhalb dieses Ortes (daher im Liegenden des Setungku-Complexes), wo der Fluss einen nahezu N—S gerichteten Lauf hat, bildet eine zweite Propylitbank die Fälle Djanta, Kiuk, Sapan und Sekudju, wovon besonders der letzte einen sehr interessanten Aufschluss giebt. Die 3—4 m mächtige, N 10° O streichende und etwa 20° nach W einfallende Bank wird unterlagert von einem eigentümlichen, bald weissen, öfter aber hell- und dunkelgrau gestreiften oder gebänderten, kieselharten, wie Quarzit oder Kieselschiefer aussehenden Gestein, welches spärlich radiolarienführend ist und unter dem Mikroskop sich als feinkörniger Sandstein documentirt.

Es ist mit dem Eruptivgestein innig verbunden, sodass an den Handstücken fast gar keine Abscheidung merkbar ist; der eigenartige Habitus dürfte somit entweder einer Contactwirkung des Propylits oder einer Tuffbildung dieses Gesteins zuzuschreiben sein; in den Schliffen ist aber von einer Contactwirkung nichts wahrzunehmen, ich sehe daher in dem Gestein eine verkieselte und mit Quarzfragmenten eigener oder fremder Herkunft gemischte Asche des Propylits, also ein tuffogenes Gebilde.

Am Kopfende des Riams liegen etliche grosse Blöcke dieses Gesteins auf dem Propylit und etwa 50 m oberhalb dieser Stelle ist ein kleiner Riam des Tuffsandsteins mit geringer westlicher Neigung entblösst, sodass die Propylitbank zwischen den beiden tuffogenen Schichten eingeschlossen ist.

Im Liegenden sowohl wie im Hangenden kommt Schieferthon vor

und oberhalb R. Sekudju steht mit 15° Einfallen nach NW ein dunkler harter Mergelschiefer mit Radiolarien an, welcher somit ebenfalls im Hangenden des Propylits liegt und mit dem im Liegenden des Setungku-Propylits vorkommenden Mergel übereinstimmen dürfte.

Stromaufwärts bleibt das Streichen der zumeist aus Schieferthon bestehenden Sedimente nach NO gerichtet; es füllen offenbar diese leicht zerstörbaren Gesteine die obengemeinte Lücke in den Aufschlüssen zwischen S. Naris und Kaju Ara aus.

Der Riam Munti besteht aus einem ziemlich grobkörnigen festen Sandstein welcher wohl mit demjenigen bei Setungku übereinstimmt; es fehlt aber hier jede Spur eines Propylits, doch kommt nicht weit im Hangenden wieder der tuffogene Sandstein vor.

Das Einfallen der aufliegenden Schieferthone und thonigen Sandsteine wird von hier an bis zum S. Terinting sehr gering und ist oft nach Norden gerichtet, stellenweise aber auch nach NW oder W.

Oberhalb des S. Terinting ändert sich die Lagerung ziemlich plötzlich: das mittlere Streichen ist und bleibt etwa O—W (zwischen N 50° O und N 60° W), das Einfallen ist zwar im Allgemeinen nach Norden gerichtet, doch kommt auch das Entgegengesetzte vor, der Einfallswinkel wird nie kleiner als 30°, kann aber bis 90° steigen.

Es lässt sich diese mächtige, wohl triassische Ablagerung (Behe-Schichten) welche aus wechsellagernden Schieferthonen und Sandsteinen besteht welche stellenweise unbestimmbare Reste organischer Wesen enthalten, etwa bis zum S. Sengumpur verfolgen, oberhalb dieses Nebenflusses wird dieselbe von jüngeren Gebilden discordant überlagert.

Fassen wir jetzt unsere Ergebnisse betreffs des beschriebenen Teiles des Ensiangflusses zusammen, so findet sich derselbe aufgebaut aus:

Niveau

Stufe II.

5. Schieferthon und thoniger Sandstein in steter Wechsellagerung;
4. Propylitlager II mit den dazu gehörigen gestreiften tuffogenen Sandsteinen;
3. Grobkörniger ziemlich fester Sandstein in mächtigen Bänken; weiter eine Wechsellagerung von Schieferthon und zumeist mürbem Sandstein; es ist ein dunkler, radiolarienführender Mergel oder Mergelschiefer eingelagert;
2. Propylitlager I, gelegen auf oder zwischen harten gestreiften Tuffsandsteinen, welche nur wenige Radiolarien enthalten;
1. Schieferthon und thoniger Sandstein in Wechsellagerung.

Der Ursprung der Propylitlager ist zu suchen in dem aus diesem Gestein bestehenden hügeligen Terrain am linken Flussufer.

C. Der Pade-Fluss von seiner Mündung bis zum S. Dange.

Am Landak-Flusse, hart unterhalb des letzten Granitriams steht bei Sikep ein 20° nach O einfallender, bräunlichgrauer Sandstein an mit vereinzelten oft ziemlich weichen Geröllen und undeutlichen Fossilresten.

Im Liegenden desselben ist dünnplattiger thoniger Sandstein, mürber dickbänkiger Sandstein und grauer, auch wohl bräunlicher Schieferthon entblösst, welche in gewissen Schichten kleine verkohlte Blattreste zeigen.

Es folgt dann eine triassische Ablagerung, welche vom S. Pade bis nahe an die Dange-Mündung mit vielen Serpentinen, jedoch im Allgemeinen streichend durchschnitten wird; das Einfallen ist fast immer nach N oder NO gerichtet und beträgt zwischen 20° und 60°.

Es ist unweit der Soran-Mündung ein Propylit aufgeschlossen.

Etwa beim R. Sebalak stösst man auf cretaceische Ablagerungen, in welchen ein Diabas vorkommt.

Die Trias setzt sich nur ganz wenig über das linke Ufer hinaus fort und wird dort von der Kreide überlagert, welche an einigen Stellen auch vom Flusse angeschnitten wird. Zweimal wurde darin eine Bank eines dunklen harten Mergels beobachtet.

D. Die Gegend zwischen Kuala Dange, Tandi und Dange Empidjang.

Diese Gegend kann wohl als das klassische Terrain für das Studium der Stufe I betrachtet werden. Dieselbe ist hier zusammengestellt aus:

Sandstein, fest und zähe, immer sehr reich an Feldspathpartikelchen, zumeist hell gefärbt, selten dunkelbraun, bald grobkörnig, bald feiner und dann oft durch grosse Quarze porphyrartig;

Schieferthon untergeordnet;

Mehrere Lager von körnigem Diabas sind in diesem Niveau eingeschaltet und zwar besonders nach dem Hangenden zu.

Am Liegenden der Stufe aber erscheinen gewöhnlich blaue oder bräunlich verwitterte, oft sehr mürbe Sandsteine.

Die Stufe wird unmittelbar und concordant von dem Jura (Astarte Stufe) unterteuft und scheint damit auf einer besonders im Süden sehr unregelmässig gestalteten Unterlage zur Ablagerung gekommen zu sein. Infolge dessen sind im S. Pade die verschiedensten Streichrichtungen wahrgenommen; im Allgemeinen ist das Einfallen nach N und NO, in der Nähe der Dange-Mündung aber nach W. Die Grösse des Winkels ist im Osten und Westen nicht über 30°.

Die Stufe bildet eine ziemlich grosse Mulde oder besser einen Trog, dessen eigentümliche Gestalt dadurch zustande gekommen ist, dass in etwas späterer Zeit unterirdische Propylitmassen hinaufgepresst worden sind; die eine dieser Massen bildet jetzt die Riams an und unterhalb der Dange-Mündung in dem S. Pade; eine zweite hat im NW der anderen die Decke gewölbt ohne, wie es scheint, zum Durchbruch gekommen zu sein.

Die Stufe I, welche vom S. Dange bis oberhalb Empidjang aufgeschlossen ist, liegt dadurch mit NNW-Streichen und fällt 15°—25°

nach O ein; nordöstlich von Sauh aber ist der ursprüngliche Nordflügel wieder schwach gefaltet und schiesst in den südlichen Teilen nach Norden ein.

Nahe bei Tandi und östlich davon streichen die Gesteine etwa NO, mit 30° Einfallen nach SO.

Viel weiter östlich wurde ein genau OW Streichen wahrgenommen, welches nach dem Dangeflusse hin sich allmählig nach Norden wendet.

Die Mitte des Troges ist von Gesteinen der zweiten Stufe aufgefüllt worden, welche namentlich an den Hügeln bei Sauh fossilführend zu Tage treten.

Zwischen Sauh und Empidjang kommt auch ein schöner Propylit vor; die Lagerung konnte nicht ermittelt werden, wahrscheinlich hängt das Gestein mit dem unterirdisch in dieser Gegend sich befindenden Eruptivstock (siehe oben) zusammen; vielleicht muss es auch als ein in der II Stufe eingeschaltetes und später durch Erosion hinauspräparirtes Lager betrachtet werden.

Die Sandsteine der Stufe kommen mehrorts zu Tage und können z. B. an den Wegen Tenguwe—Kudjuh, Tandi —Kudjuh—Sauh—Dange und im S. Dange ober- und unterhalb Empidjang sehr gut studirt werden. Im Algemeinen ist das Gestein fest und zähe, nur selten mürbe; einzig steht auch die Eigenschaft eines dunkelbraunen Sandsteins nördlich von Tenguwe da, welcher beim Zerschlagen einen feinen, schwarzen, kohligen Staub bildet.

Der etwas oberhalb Empidjang auftretende Sandstein, dem auch eine Bank eines dunklen harten Mergels eingelagert ist, enthält in einer Schicht ziemlich viele und mitunter grosse, scharfeckige Stücke eines harten, grauen, feinen, wie Quarzit aussehenden Gesteins, welches vielleicht dem in Norden anstehenden Quarzporphyr entstammt.

Es sind in dieser Stufe mindestens 9 Lager von Eruptivgesteinen entdeckt worden:

1. am Wege Kudjuh-Endia;
2. im S. Pade, nicht weit oberhalb Tenguwe;
3. am Wege Tandi—Kudjuh;

4—6. am Wege Sauh—Empidjang;
7. R. Empidjang bei Empidjang;
8. R. Sampit bei Empidjang;
9. R. Sebalak im S. Pade unterhalb der Dange-Mündung.

Davon gehören die meisten den unter T. 21 beschriebenen Diabasen an.

Namentlich an den Stellen 2, 3, 6, 8, 9 ist die Lagernatur des Diabases sehr deutlich. Die Gesteine von 1, 3, 5, 7, 8 und 9 sind alle von dem nämlichen Typus 21 und stimmen bis in die Einzelheiten mit denen aus dem S. Landak (sub A) überein; jene von den anderen Lagern 2, 4, 6 besitzen eine etwas abweichende Structur und sind auch unter einander verschieden, 3465 ist T. 22, 1545 ist T. 18, 2988 ist T. 24. Das Gestein von 6 (gerade eines der deutlichsten Lager) steht als Unicum da; dasjenige von 4 muss zu den Diabasdioriten gebracht werden.

Im Hangenden des mächtigen Diabaslagers am R. Sampit (S. Dange), d. h. oberhalb der Mündung des Adji-Baches bis etwa zum R. Andjing wechseln dick- oder dünnplattige Sandsteine zu wiederholten Malen mit grauen, oft ziemlich harten Mergeln ab, deren Lagerung mit der Stufe I genau concordant bleibt:

Str. N—S bis N 30° W
Einf. 25—40° nach O.

Oberhalb des R. Andjing aber bemerkt man, dass diese Gebilde einer stark gefalteten, nach N 70° W streichenden, aus Schieferthonen und Sandsteinen bestehenden Ablagerung sehr deutlich discordant aufliegen; diese ist aber auch an anderen Orten (S. Ensiang, S. Engkangin, S. Landak bei Tauh, S. Behe u. s. w.) der Trias zuzurechnen, folglich müssen die besagten Sandsteine und Mergel jünger sein. In der That stimmen dieselben in ihrem ganzen Habitus mit den später am S. Landak oberhalb Pulau zu erwähnenden Gesteinen überein.

E. Der Landak-Fluss von Sikep bis Sepango.

Bei Balai Berui wird, wie oben (sub A) gezeigt worden ist, der

mit dem G. Empoho zusammenhängende Granit von der II und III Stufe überlagert: wir können deshalb auch diesseits des Granits, unterhalb Sikep, das Vorkommen dieser Stufen erwarten.

In der That sind dieselben vom Landak-Flusse von Sikep bis Sepango aufgeschlossen und zwar anfangs mit schwachem (10—15°) nach dem Granit hin etwas stärkerem (25—30°) Einfallen nach Osten; südlich von Naja wendet sich das Streichen und wird O—W; die südliche Neigung ist auch hier nur gering und nicht über 15°. Typisch für diese Ablagerungen ist ein dickbänkiger, feinkörniger, harter. zumeist hellgrauer Sandstein, der eine ganze Reihe Wasserfälle und Stromschnellen bildet und aus diesem Grunde von uns den Namen Riamsandstein erhalten hat. Der letzte dieser Riams ist der R. Sebaroh, etwas oberhalb Sepango; schon bei diesem Dorfe stehen die Behe-Sedimente an mit dem nämlichen O—W-Streichen, aber viel grösserem Einfallen (50—60° nach Süden).

In dem betreffenden cretaceischen Flussteile sind folgende Niveaux aufgefunden worden:

Stufe IV: dicke und dünnere Bänke eines fein- bis mittelkörnigen, rot und gelb gefleckten und gestreiften, thonigen Sandsteins mit mürben weichen Schieferthonen wechsellagernd; in einzelnen Bänken kommen sehr deutlich erhaltene Blattreste vor. Diese Gesteine scheinen fast immer abgetragen zu sein und treten nur östlich des Flusses am Wege Temojoh—Kerengok mit 30° östlichem Einfallen zu Tage;

(Temojoh):

Stufe III.: hellbrauner fester Sandstein (den Riam bildend);

graugrüner Mergelsandstein mit einer eingeschalteten Bank eines dunklen harten Kalkmergels mit Asphaltbröckchen und Ammoniten (Knemoceras).

(R. Antaban und R. Sebaroh):

hellgrauer, fester Sandstein in mächtigen Bänken;

(Sikep):

Stufe IIb.: bräunlichgrauer Sandstein mit vereinzelten, oft weichen, thonigen Geröllen und undeutlichen Fossilresten;

(R. Empoho; Sabar):

graugrüner fester Sandstein, überlagert von weichem blaugrauem Schieferthon, welcher auch sandig werden kann;

(etwas unterhalb Temojoh):

alternirende Bänke eines geröllfreien und geröllführenden Sandsteins mit untergeordneten Schichten eines weichen Schieferthones;

(R. Sajung):

Sandsteinbänke;

Stufe II*b*.

(etwas unterhalb Naja):

graue Sandsteine mit undeutlichen Fossilresten, wechsellagernd mit einem bröckligen sandigen Schieferthon;

(R. Singgang, R. Bana, R. Sokah, R. Djelomo (Penara), R. Pangsi, R. Sampang, R. Entubung. R. Batu Lebur):

hellbräunlichgrauer, dickbänkiger, feinkörniger, fester Sandstein, stellenweise fossil- oder geröllführend; hin und wieder sind Schieferthonschichten eingeschaltet;

(im Pade-Flusse, ein wenig oberhalb der Mündung):

dünne Bänke eines thonigen Sandsteins;

(bei Kerenjok):

Stufe II*a*.

dünnplattiger thoniger Sandstein mit dicken Bänken eines mürben Sandsteins wechsellagernd.

(R. Djelomo, unterhalb Kerenjok):

massige Blöcke eines festen Sandsteins im Liegenden eines graubraunen, dünnplattigen, thonigen Sandsteins;

In der scharfen Krümmung unterhalb Temojoh bis Kuala Sajor schneidet der Fluss triassische Ablagerungen an: thonigen Sandstein und dunkelgrauen festen Schieferthon; der Sandstein wird stellenweise ziemlich grob und breccieartig, stellenweise aber auch bläulich und mürbe; es scheint hier auch concordant roter Schiefer und ein eigentümliches rötliches Thonsteinconglomerat mit Asphaltbrocken eingelagert zu sein.

(Etwas unterhalb Kuala Sajor):

Abseits der Sedimente kommen Felsen eines stark verwitterten Propylits und beim R. Akar solche eines grobkörnigen cretaceischen Diabases vor; sie sind wohl als Reste von Gängen zu betrachten.

Die Stufe I ist hier somit nicht vertreten, die Stufe II dagegen stark entwickelt.

Die cretaceische Formation setzt sich auch zu beiden Seiten des S. Behe etwa bis Djata fort, wo dieselbe am linken Ufer immer mit schwachem Einfallen die stark gefalteten Triasschichten überlagert und gewöhnlich nur in dem hügeligen Terrain zwischen den vielen Flüssen erscheint; man erkennt die Formation hier aber öfter an dem dicken Sandboden als an wirklichen Aufschlüssen. Südlich des S. Behe geht sie unmerklich in die später zu beschreibenden mit den Quarzporphyren verbundenen, posttriassischen Sandsteine über.

F. Die Gegend zwischen S. Engkangin und S. Dait.

In Anschluss an die im Landak-Flusse zu beiden Seiten des Sikip-Granits gemachten Erfahrungen sind auch die südlich und östlich des G. Empoho vorkommenden Sedimente der Kreide zugerechnet. Es sind aber in dem nur schwach welligen Terrain die Entblössungen spärlich und wahrscheinlich geht auch die Trias, wenn auch nur untergeordnet, hier und dort zu Tage aus.

Im Soran-Bache sind die Aufschlüsse noch relativ häufig und wohl die besten befinden sich unweit Njadin, wo ein Lager von körnigem Diabas (Typus 21) zwischen dunkelgrauen, fein sandig gestreiften Schieferthonen mit N 70° W-Streichen ansteht (Stufe I).

Bei Pangah wurde feiner, harter, feldspathführender Sandstein (Stufe II*b*) in unbestimmbarer Lage gefunden und bei Rikip mürber dickbänkiger Sandstein und grauer, kugelig brechender Schieferthon, welche steil nach SW einzufallen scheinen. Die Neigung des in S. Djata bei Beringan auftretenden dunklen, bald weichen, bald härteren, bisweilen mergeligen Schieferthons ist aber 50°—70° nach NO gerichtet.

Ich rechne sämtliche steil aufgerichtete Gebilde zur Trias; das Streichen dieser Sedimente läuft im Allgemeinen dem nördlichen Abhange des G. Empoho ziemlich genau parallel und ihre Forsetzung ist bei der Ensiang-Mündung zu suchen.

Ein guter cretaceischer Aufschluss liefert der kleine Danahanbach

unweit Semirah. Auf dem anstehenden grobkörnigen Biotitgranit liegt zunächst mürber geröllführender Sandstein, — darauf folgt ein feiner, harter, kalkhaltiger Sandstein mit kugeliger Absonderung, — sodann ziemlich dunkler sandiger Mergel mit Radiolarien, endlich wieder mürber Sandstein. Der Complex streicht N 15° O und fällt mit 25° nach OSO ein. In seinem Hangenden liegt etwas südlich von Semirah ein harter, schmutzigbraungrauer, ziemlich grober Sandstein, der ziemlich reichlich mit leider immer sehr unvollständigen und verdrückten Fossilresten versehen ist.

Auch diese Ablagerungen gehören somit zur Stufe II*b*, welche gleichfalls am Pfade nach Naja zu Tage tritt (am Lusur Sekeh und etwas östlich von Naja mit 10° Neigung nach NO oder NNO), immer dem Granit aufliegend.

Im S. Mubuh findet man Blöcke eines grobkörnigen Diabases (Typus 22) der gangförmig in Granit aufsetzt.

Ueber das Vorkommen eines mutmaszlich jurassischen Kalksteins bei Laban siehe Abschn. 21 sub F.

Der S. Dait durchquert eine hauptsächlich aus Thonschiefern und Sandsteinen zusammengesetzte Ablagerung, welche aller Wahrscheinlichkeit nach zwei verschiedenen Formationen angehört (S. 263).

Hart an der Mündung treten noch Schichten auf, deren Lage genau mit derjenigen der zwischen Sepongo und Muara Behe vorkommenden oberen Trias übereinstimmt. Weiter oberhalb aber, bis unweit Laban, ist das Einfallen zwar veränderlich jedoch immer sehr flach: ich nehme hier eine der unteren cretaceischen Stufen an; darauf folgt auf einer kurzen Strecke wieder steiles (60—90°) Einfallen (Trias), dann flachgelagerte Schichten etwa bis zum Quarzporphyrvorkommen am R. Mubu welches nach beiden Seiten von triassischen Sedimenten eingeschlossen ist. Bis unweit Sekendal ist nochmals die Kreide vertreten doch kommt, dem Granit anliegend, zuletzt wieder steil gelagerte Trias vor.

Der Fall liegt hier also ähnlich wie an der Nordostseite des G. Empoho.

G. Die Gegend südlich des S. Behe und des S. Dait.

Im Grossen und Ganzen besitzt die vom S. Dait aufgeschlossene untere Kreide eine südliche Neigung; die weiter südlich vorkommenden vornehmlich sandigen Ablagerungen befinden sich im Hangenden jener Schichten, sind also jünger. Ob denselben das nämliche Alter der Temojoh-Schichten zukomme gelang mir nicht zu entscheiden; für einen Teil (den fossilführenden) ist dies wahrscheinlich, ein anderer Teil und namentlich die vom S. Landak aufgeschlossen Sandsteine scheinen mir ein etwas höheres Niveau einzunehmen.

Letztere in flachen Wellen abgelagerten Gebilde, welche sich dennoch allmählig nach Süden hinabsenken, bestehen aus hellfarbigem, ziemlich widerstandsfähigem, stellenweise geröllführendem und zumeist Stromschnellen bildendem Sandstein, alternirend mit bröckligem, rötlichem, mildem Schieferthon,der nur selten deutlich zu Tage tritt. Der Sandstein enthält überall Partikeln von Feldspath und solche von eruptiver Herkunft in ungleicher, bisweilen aber nicht unerheblicher Menge. Fossilspuren sind zwar selten, fehlen aber nicht.

Im S. Menjuke sind Stromschnellen nur innerhalb einer kurzen Strecke ziemlich häufig, weiter hinauf tritt bis Data eine sehr mangelhaft entblösste und grösstenteils aus Schieferthonen und mürben Sandsteinen bestehende Ablagerung an den Ufern auf, welche dem Strome kein Hindernis entgegensetzen: wahrscheinlich sind hier ältere cretaceische Schichten entblöst und in denselben befindet sich ein Vorkommen von körnigem Biotitdiabas.

Nördlich des S. Menjuke habe ich die Grenze mit den sogen. posttriassischen Sandsteinen (Abschn. 24) beim Anfange des steil ansteigenden Terrains angenommen; südlich jenes Flusses legen sich die Sandsteine dem Granit auf.

Die Zusammensetzung dieser Formation bleibt sich überall ganz gleich und es genügt somit einige von Koperberg ausgeführte Messungen der Lage anzugeben:

a. im S. Semehe, zwischen Monggo und Toho (Paluk):

Str. N. 50° W.
Einf. 7° nach SW.

b. zwischen Sengkarut und Sempanas:

Str. N 65° W.
Einf. 12° n. SW.

c. S. Taming bei Entoboh:

horizontal.

d. Monggo-Remawan; R. Bais im S. Maung:

Str. N 30° W.
Einf. 15° n. SW.

e. S. Sebintil bei Remawan:

Str. N 60° O.
Einf. 15° n. SO.

f. Remawan—S. Keli:

Str. N 40° O.
Einf. 12° n. NW.

g. Tahang Rimau bei Remawan:

Str. N 30° W.
Einf. 10° n. NO.

Unterhalb Muara Behe, zwischen diesem Orte und Kandis, schlingt sich der Landak-Fluss in mächtigen Serpentinen um einen sehr langen niedrigen Sandsteinrücken, dessen östliches Ende der G. Muang bildet. Hier, unweit Engkalong, sind einige gute Aufschlüsse zu finden:

a: am Ursprunge des Ngeringin-Baches: dicke, schwach nach Westen geneigte Bänke eines bald harten und hellgrauen, bald mehr oder weniger dunkelbraun gefärbten und dann mürberen Sandsteins, der kleine Asphaltstücke und oft undeutliche Fossilien enthält.

b. am Riam Mensareh im S. Kerasik: unten graue, geröllfreie, Asphalt nebst pflanzliche und tierische Reste führende Sandsteine; oben aber ist das Gestein geröllreich; die Lage scheint:

Str. N 35° W.
Einf. 25° n. NO.

Nahe östlich von Timan ist am Riam Padeh im S. Entapang eine 1½ m mächtige Bank eines dunkelviolettgrauen, etwas kalkführenden Schieferthons entblösst, welche mit kleinem Winkel nach Westen ein-

fällt. Im Hangenden derselben liegt dunkelgraugrüner fester Sandstein (0,4 m), dann folgt eine 2—3 m mächtige Schicht eines hellgrauen, wenig festen Sandsteins; endlich findet sich zu oberst ein ziemlich grober geröllführender Sandstein (1 m).

Uebrigens ist nur noch am Wege Ngabang—Ambarang—Engkalong der hier nahezu horzontal liegende, grüngraue, stellenweise geröllführende Sandstein gehörig aufgeschlossen; des öfteren aber findet man in der welligen Gegend südlich des S. Dait lose Blöcke des Gesteins.

H. Die Gegend oberhalb Tauh westlich des Landak-Flusses.

Am S. Landak steht zwischen Kuala Majuh und Pulau zunächst eine mit geringer Neigung nach SO einfallende Mergelwand an, während etwas unterhalb jener Stelle der Mergel und Sandstein mit 12° nach SW einschiessen.

Bei Pulau scheint ein Sattel vorzukommen, wenigstens fallen die oberhalb des Ortes anstehenden Gesteine mit 20°—25° nach N ein. Es sind hier entblösst:

d. (ein wenig weiter im Hangenden und nicht unmittelbar an *a*—*c* anschliessend) ein hellbrauner harter Kalkstein mit schönen Radiolarien;

c. ein ziemlich mächtiges Lager von Propylit;

b. ein dunkles, bisweilen weiss gebändertes, unregelmässig- dickschieferiges, sehr hartes, kieselschieferähnliches Gestein mit Radiolarien; es ist ein verkieselter Propylittuff (vergl. S. Ensiang u. s. w.).

a. dickbänkiger, harter, feldspathführender Sandstein.

Es ist nicht unmöglich, dass hier die Stufe III vorkommt.

Wie aus der Karte erhellt, ist auch weiter nach N diese Formation wellig gelagert und besonders gut oberhalb G. Sebahai, wo der Fluss den grossen fast rechtwinkligen Bogen macht, aufgeschlossen; dieselbe besteht hier aus:

1. dünn- und dickbänkigem, ziemlich feinem und hartem, immer Feldspath- bisweilen Kalk-führendem Sandstein;

2. mürbem, bräunlichem oder bläulichem Sandstein in mächtigen Bänken;

3. grauem Mergel, zumeist sehr zerbröckelt oder kugelig abgesondert, zuweilen mit Radiolarien;

4. blauschwarzem, weichem, bisweilen etwas mergeligem Schieferthon.

An der Onjak-Mündung scheint der Fluss in scharfem Bogen an einem Propylitlager zurückzuprallen; mehrere grosse Blöcke des Gesteins bezeugen dies.

Steigt man im Onjak-Bache hinauf, so findet man eine zunächst 20—25° später aber 55—70° nach S oder SW geneigte Wechsellagerung von grauem Mergel und feinem kalkführendem Sandstein; der grosse Einfallswinkel ist in dieser Gegend sehr auffallend.

Koperberg fand hier in einem Sandstein einen den Hippuriten ähnlichen Einschluss, der aber leider verloren gegangen ist.

Aehnliche Gesteine trifft man auch am Wege Pulau—Njakai—Empading mit 20° südlicher Neigung; desgleichen oberhalb Kuala Onjak am S. Landak, wo wieder ein deutliches Diabasdioritlager dazwischen vorkommt, welches einer Bank eines grauschwarzen, feinkörnigen, sehr harten, verkieselten Sandsteins aufliegt. Das Einfallen steigt hier bis 40° nach Süden, doch beobachtet man unterhalb Muara Dajan (Pangkalan Songkong) eine beträchtliche Biegung, wobei die Neigung 10—15° nach Westen wird.

Es scheint der Landak-Fluss auch in dieser Gegend wieder dem Generalstreichen der Schichten zu folgen, denn von der Mündung des S. Mau strömt derselbe zunächst W—O, von kleinen N—S-Partien unterbrochen, und hier fallen die Mergel und Sandsteine mit 20° nach Süden ein; später aber N—S mit kleinen Abweichungen nach W und O, indem hier die Sedimente zumeist nach W geneigt sind.

Das nämliche Schwanken im Schichtstreichen: von N—S nach N 45° O und zurück mit westlichem resp. nördlichem Einfallen, und durch N 45° W nach O—W, wobei die Neigung immer nach Süden umschlägt, lässt sich sehr schön am Wege von Empading über Muara Nanu nach Tadjau beobachten.

Der bald harte, bald weichere, immer feldspathreiche, nicht selten kalkführende Sandstein ist hier, wie auch sonst in der Gegend, oft

dünnplattig, ohne oder mit blos sporadischen, nur zum Teil gerundeten kleinen Geröllen und nicht selten auf den Schichtflächen kleine Blattabdrücke zeigend.

Der oft dickbänkige und gewöhnlich am Ausgehenden stark zerbröckelte graue Mergel führt dann und wann Radiolarien.

An zwei Stellen fand Koperberg Gerölle eines Hypersthenandesits, der mit dem Gestein des G. Niut übereinstimmt und zwischen Tadjau und Njalau Blöcke des gestreiften harten Sandsteins, der hier sehr reich an Radiolarien ist; das zugehörige Eruptivgestein kam aber nicht zur Beobachtung.

In soweit die Sedimente nicht von jüngerem Eruptivgestein (Basalt) überlagert worden sind, sind auch im obersten Laufe des Landak-Flusses Mergel und Sandstein entblösst, an welchen immer nur eine geringe (etwa 10°) Neigung nach S, SO oder SW gemessen wurde; es waren aber die Fundstellen ziemlich isolirt, sodass es wohl dem Zufall zugeschrieben werden muss, dass kein nördliches Einfallen beobachtet wurde.

Südlich einer etwa über die Mündung des S. Majuh gezogenen Parallele treffen wir somit in der betrachteten Gegend die ältere Stufe II (und I?), nördlich davon scheinen fast ausschliesslich die jüngeren Stufen vorzukommen, welche durch dünnplattige harte Sandsteine, reichliches Mergelauftreten und grosse Armut an Schieferthon gut charakterisirt sind.

J. Die Gegend östlich und nördlich vom Landak-Flusse oberhalb Tauh.

Es erhebt sich in dieser Gegend, einen Teil der Landesgrenze bildend, der etwa 1400 m hohe G. Merdai, der höchste Gipfel des imponirenden Bentuang-Massivs.

Die westlichen Ausläufer, z. B. G. Satap (714 m) gehören somit noch zum Landak'schen Gebiete und bestehen aus dem geröllführenden Sandstein, die östlichen aber erstrecken sich bis zum S. Beduwai, einem Hauptnebenfluss des S. Sekajam in der Landschaft Sanggau.

Koperberg machte eine Tour von Perbuah aus, folgte zunächst dem S. Tepan aufwärts bis zum G. Merdai, stieg sodann südöstlich nach Sanggau hinunter, überschritt weiter in nördlicher und nordwestlicher Richtung einige Ausläufer (u. A. den G. Benara) und kehrte endlich, dem S. Meranjung folgend, zurück.

Wiewohl nur wenige Tage diesem Ausfluge gewidmet werden konnten, sind dessen Resultate in mancher Hinsicht sehr interessant zu nennen.

Es stellte sich nämlich heraus dass, wie gesagt, der westliche Teil des Gebirgsmassivs aus schwach geneigten Bänken des Geröllsandsteins besteht, welcher von Gesteinen der IV Stufe (Mergel und dünnplattiger Sandstein) wahrscheinlich discordant unterlagert wird.

An dem grossen nach SO gerichteten Ausläufer (also in Sanggau) ist in den höheren Teilen der jüngere Sandstein allerdings vorherrschend, doch findet man beim Hinabsteigen nach Norden auch grosse Blöcke eines sehr harten verkieselten Conglomerats und auch ziemlich viel Propylit.

Am G. Benara aber treten triassische Gesteine auf, mitunter von cretaceischen Gebilden überlagert.

Zwischen dem Oberlaufe des S. Meranjung und dem Wege Pulau—Merau (Sanggau) ist in dieser Gegend nur eine einzige Entblössung bekannt geworden, nämlich an der Mündung des S. Majuh in dem S. Landak, wo Bänke eines weissgespickten grauen Sandsteins mit 10° nördlichem Einfallen anstehen.

Sonst is die Landschaft zu Norden des G. Satap sehr sumpfig (Tawang Njawun). Immerhin kann schon hieraus und aus der gemachten Beobachtung auf eine z. T. horizontale, z. T. schwach nördlich geneigte Lage der Sedimente geschlossen werden.

Am obengenannten Wege von der Landesgrenze bis Merau liegen die Ablagerungen, hier Sandstein, Schieferthon und harter radiolarienführender Mergel, der sogar in Mergelkalk übergeht, wieder mit einer S- oder SO-Neigung von etwa 30°. An mehreren Stellen sind darin Lager von Propylit gefunden, von denen besonders dasjenige, welches hart oberhalb Nangah Merau im S. Sekajam auftritt, durch

einen ziemlich beträchtlichen Gehalt an eingesprengtem Realgar merkwürdig ist.

Wie schon sub H bemerkt, müssen die oberhalb Pulau mit nördlichem Einfallen anstehenden, harten Kalktein- und Propylit-enthaltenden Sedimente vielleicht bei der III Stufe untergebracht werden; genau den nämlichen Complex mit Ausnahme des Propylits findet man zurück am Wege Pulau—Enturuk und nicht unwahrscheinlich gehören auch die etwas südlich von Pulau und am Wege nach Merau (siehe oben) anstehenden Gebilde zu diesem Niveau, welches hier einen niedrigen Sattel zu bilden scheint; genau östlich von Pulau an den beiden Hügeln Sekadjang und Pedagi liegen die harten Sandsteine dann auch horizontal.

Sodann liegen oberhalb S. Semudu und am Wege Pulau-Empading die Schichten wieder nach Süden geneigt und dasselbe ist auch unweit Enturuk (Danau) in dem sumpfigen Thale des S. Siit der Fall.

Weiter nördlich ändert sich die Richtung des Einfallens abermals, so an der Semudu-Mündung und am Wege Enturuk—Entabang, wo sowohl Schieferthon, wie auch harter, grünlicher, radiolarienreicher Kalkstein, kalkführender Sandstein und Mergel, welche ein Propylitlager enthalten, mit N bis NW-Einfallen gefunden wurde. Hier sind somit die Stufen II und III vertreten.

Eine gute Einsicht in die Zusammensetzung der III und IV Stufe erhält man auch an dem Grenzgebirge nördlich vom Landak-Flusse, z. B. an den Wegen von Empading über G. Tuwai und zurück im Stromlaufe des S. Tuang nach dem S. Landak. Hier treten namentlich die mit Mergel wechsellagernden, dünnplattigen, Blattabdrücke zeigenden Sandsteine mit NO-Einfallen auf; Schieferthon ist sehr untergeordnet und nur in den untersten Niveaux gelegentlich anwesend; es wurden auch isolirte Blöcke des harten weissen Sandsteins gefunden, jedoch kein zugehöriges Eruptivgestein.

Auch im Gebiete der mehr nach Westen gelegenen Grenzhügel Sajung und Segamang fehlen die Schieferthone und überhaupt die ganze II Stufe; man sieht hier bloss Sandstein und Mergel, welche aber zumeist nach S und SW geneigt sind.

K. Das Songkong-Gebiet.

Dieses Gebiet, welches politischen Verhältnissen halber nur sehr flüchtig untersucht werden konnte, umfast den Wohnort des Dajakschen Songkong-Stammes, d. h. den obersten Teil des S. Sekajam.

Die Sedimente unterscheiden sich nicht wesentlich von den im oberen Stromgebiete des Landak-Flusses vorkommenden; es sind kalkauch wohl radiolarienführende Sandsteine und Mergel, welche nur eine geringe (bis 15°) Neigung, zumeist nach S oder SO (selten nach N) besitzen; das für diese Gegend charakteristische Gestein aber ist ein Quarzpropylit (T. 13), welcher hügel- und deckenbildend aufzutreten scheint, ein ziemlich grosses Areal bedeckt, nie von echten Kreidegesteinen überlagert wird und (vom Grenzgebirge abgesehen) im Allgemeinen die höchst gelegenen Teile des Stromgebietes einnimmt. Die Zusammensetzung des Gesteins stimmt in mancher Hinsicht mit derjenigen gewisser anderer Propylite überein, viel weniger aber mit den echten Hornblendeandesiten. Ich glaube daher annehmen zu dürfen, dass es mit jenen nur um ein Geringes im Alter differirt und noch während der Kreideperiode oder im Anfang des Tertiärs heraufbefördert worden ist.

Es bestehen hieraus namentlich die Berge Sunjang und Sapu; der S. Sekajam bildet z. T. die Grenze des Eruptivgesteins und hat sich bis in die unterliegenden Ablagerungen eingegraben.

An mehreren Stellen wurden ganz in der Nähe dieses Propylits lose Blöcke des weissen harten Sandsteins gefunden.

Ich muss noch bemerken, dass das Einfallen der Sedimente nicht immer so gering ist, wie oben angegeben. Namentlich westlich und nordwestlich des Propylitvorkommens sind viel grössere Neigungswinkel an Profilen, welche z. T. eine grosse Aehnlichkeit mit den Ablagerungen der II Stufe besitzen, wahrgenommen worden. Die gemessenen Winkel sind:

S. Auh bei M. Munu: 42° nach NW und 38° nach NNW.

S. Taub bei M. Munu: 32° nach NNO und 50° nach NNW.

S. Tii bei Kuala Pabeh: 25° nach S.

S. Sekajam bei Kuala Getem: 40° nach S.

L. Der Oberlauf des Sambas-Flusses. (S. Kumba und S. Biang).

Macht man die Fahrt von Siding nach Siluas, so trifft man etwa halbwegs S. Liang und S. Tupap am G. Pateh einen grauen Kalkstein, der wahrscheinlich den etwas unterhalb der betreffenden Stelle vorkommenden, schwach nach Westen geneigten Sandsteinen und mergeligen Schieferthonen aufliegt.

Besser sind ähnliche Gebilde entblösst bei Siluas: 10—20 cm mächtige Schichten eines grauen, harten, radiolarienführenden Mergels unterteufen einen grünlichgrauen, dichten und harten, radiolarienführenden Kalkstein, welcher am linken Flussufer als stark zerfressene Felsen und auch im Hügelterrain am rechten Ufer in losen Blöcken vorkommt. Das Ganze fällt mit 10° nach W ein.

Dass die jungen Gebilde hier nur eine dünne Bedeckung bilden, erhellt aus dem Umstande, dass die alten, mutmaszlich triassischen Schiefer an vielen Stellen im S. Kumba mit steiler Lage zu Tage treten.

Ob die bei Biang am Flusse dieses Namens aufgeschlossenen Sandsteine und Schieferthone cretaceisch sind, möge dahingestellt bleiben. Die Schichten sind mit 55° nach NW geneigt, was im Allgemeinen eher mit einer Zugehörigkeit zur Trias als mit einer solchen zur Kreide zu vereinigen wäre, doch liegen nicht weit oberhalb jener die nämlichen Gebilde wieder mit kleinem Winkel nach S geneigt.

ABSCHNITT 24.

DIE POSTTRIASSISCHEN SANDSTEIN-BILDUNGEN.

Zum Teil auf triassischen Gebilden liegend, zum Teil nachweislich jünger als der obere Jura, zum Teil sogar über den unter- resp. mittelcretaceischen Gesteinen findet sich eine mitunter sehr mächtige Ablagerung, deren wahrscheinliches Entstehen mir erst in letzter Zeit klar geworden ist.

Dieselbe stellt sich vorwiegend aus zumeist mürben und nicht zu feinen Sandsteinen zusammen, welche zwar ein sehr wechselndes, aber nie steiles, im Maximum 25° betragendes Einfallen besitzen.

Kleine Gerölle (oft nur zum kleinsten Teile abgerundet und mehr Geschiebe zu nennen) von weissem oder grünlichem Quarzit und Quarz sind zumeist vereinzelt eingestreut, mitunter in gewissen Schichten angehäuft; an der Basis kommt in vielen Fällen ein äusserst hartes und zähes, echtes Conglomerat vor, in welchem Quarzit, auch in grösseren Stücken, die Hauptrolle spielt.

Untergeordnet sind Schichten eines graugrünen oder braunvioletten, seltener blutroten Schieferthons, der sehr milde und bröcklig ist und an der Luft bald zerfällt.

Schon im Abschnitte 22 sub A habe ich die Eigenschaften jener Ablagerung am G. Hang Mui San bei Montrado beschrieben und ich brauche daran für die allgemeine Charakteristik der betreffenden Gesteine nichts hinzuzufügen.

An sich bietet die Anwesenheit solcher Sandsteine nichts Seltsames, eigentümlich ist aber die Art ihres Auftretens.

Schon von Weitem und bei geeigneter Witterung sogar vom Meere aus erblickt man die lange Steilwand des Bajang-Gebirges, welche sich in einer nahezu geraden Linie zwischen dem S. Sentai im Westen und dem S. Ensiang im Osten bis zu einer mittleren Höhe von etwa 1000 m erhebt, während die 100 m Linie (absolute Höhe) sich überall dem Gebirgsfusse entlang schlingt. Nach der Südseite ist die Böschung immer steil und die oberen 2—300 m bestehen fast nur aus senkrechten Abstürzen, deren mit weissem Moos bekleidete Flächen mehrorts deutlich sichtbar sind.

Wie sich aus dem Bilde der Seite 14 gegenüber ergiebt, besitzt die Wand ein treppenförmiges Profil und an diesem Charakteristikum sind auch alle anderen zu dieser Gruppe gehörigen Berge zu erkennen, viz: G. Setutuk, G. Bedjapa, G. Merdai, G. Satap, G. Bengkarum, G. Semarong, G. Seraung, G. Penerusin u. a. m.

Die oben erwähnte Steilwand fällt bei Sentai plötzlich in mächtigen Stufen zur Ebene des Basaltstromes (Padang Sebauk) hinab; weiter nach Westen findet man von demselben auch nicht eine Spur: die dort unter dem Basalt hervorguckenden Sandsteine liegen in keiner grösseren Höhe als etwa 100 m.

Oestlich von Kendai zeigt die Wand einen schmalen Spalt, durch welchen der vom G. Niut kommende Basaltstrom mit starkem Gefälle (1 : 12) hinuntergesaust ist. Eine zweite viel schmälere Rinne hat sich der S. Suwung (im Unterlaufe S. Dange genannt) eingegraben. Kurz hinter dieser Stelle biegt sich die Wand am G. Selajur plötzlich senkrecht und nimmt eine nördliche Richtung an; der G. Sebabak (1300 m) ist hier der letzte Berg, dann stuft die Wand allmählig über Njalau nach dem S. Landak ab. Eigentümlich ist der Kessel, den sich der S. Ensiang gerade an der Biegungsstelle ausgegraben hat.

Von diesem sehr markanten Gebirge dessen einzelne Teile, welche sich aber nur durch die Anwesenheit einer oder zweier Extrastufen über der mittleren Kammhöhe auszeichnen, besondere Namen erhalten haben, sind der G. Bajang von Dr J. Bosscha, der G. Sedjumpung und der G. Sekadju von mir und der G. Tangkik und der G. Serumbah von Koperberg besucht worden, doch bemerke ich sogleich, dass keiner von uns beiden den eigentlichen Kamm erstiegen hat, indem

dieses auf Grund der ganz einförmigen Zusammensetzung aus Sandsteinen nicht notwendig erschien und nur mit grosser Mühe hätte ausgeführt werden können. Hinterher betrachtet bedaure ich dieses Versäumnis sehr, denn dadurch entbehrt meine Erklärung vom Entstehen des Gebirges seiner besten Stütze: des petrografischen Beweises.

Von den übrigen oben erwähnten Bergen wurden erstiegen:

a. Der G. Bedjapa von Koperberg; der höchste erreichte Punkt war bei 650 m, während der Gipfel 863 m hoch ist;

b. Der G. Merdai von Koperberg, der zwar nach Aussage seines Führers auf dem Gipfel gewesen ist, doch für den höchsten Punkt nur 1180 m (barometrische Bestimmung) angiebt, während die topographische Karte 1392 m anzeigt;

c. Der G. Satap von Koperberg; er kam bis 420 m Höhe, während der Gipfel 714 m hoch ist.

An diesen drei Bergen wurden nur Sandsteine (vorherrschend) und etwas Schieferthon gefunden.

d. Der G. Setutuk (750 m) und der damit zusammenhängende G. Pedukat (450 m) von mir und bei dieser Excursion wurde der wirkliche Gebirgskamm nicht nur erstiegen, sondern auch ein gutes Stück verfolgt. Ich gebe meine Beschreibung kurz gefasst, aber sonst wie sie in den Aufzeichnungen lautet.

Von Pangah in SO Richtung bis zum S. Semansang und von dieser Stelle in NO Richtung zum G. Pedukat; am Fusse und zu Anfang der Steigung immer hellgrauer, mürber Sandstein nebst mehreren Stückchen grünlichen quarzitischen Gesteins, sodann (etwa halbwegs) harter, fast weisser, ziemlich grobkörniger Sandstein, der säulenförmig zerklüftet ist und einzelne wenig mächtige und nicht scharf markirte, geröllführende Schichten enthällt; diese fallen flach nach SO ein. Am weiteren Verlaufe des Pfades liegen zwar grosse Sandsteinblöcke jedoch o h n e Gerölle.

Vom höchsten Punkte an folgt man dem sehr schmalen Grat nach N und trifft hier auf ein grünes, wie sehr feiner Sandstein aussehendes Gestein, welches sich u. d. M. als quarzitischer Quarzporphyr (oder Psammitquarzit) documentirt und sehr stark zerklüftet

ist. Sobald man aber in eine der Schluchten, welche zum S. Dait führen, hinabgestiegen ist, liegt der normale, auch hier geröllfreie Sandstein überall umher.

Jenseits des Setutuk-Gipfels, wo wieder das besagte quarzitische Gestein vorkommt, liegt der Ursprung des S. Djebane und dieser Fluss wurde bis an seine Mündung in den S. Engkangin verfolgt. Das Wasser hat sich hier kein eigentliches Bett gegraben, sondern strömt über eine breite, nackte Felswand, die ziemlich stark geneigt ist und aus mürbem gelblichweissem Sandstein mit ganz vereinzelten Quarzgeröllen besteht.

Die Lage des Gesteins scheint nicht constant; drei Messungen ergaben:

Str. N 45° W; N—S; N 60° O
Einf. 10° n. NO; 10° n. O; 10° n. SO.

Unvermutet befindet man sich am Rande des etwa 100 m hohen Wasserfalles R. Djebane, wo kleine Stücke eines harten Conglomerats liegen. Der zweistufige Riam besteht in seiner ganzen Höhe aus dickbänkigem Sandstein, der stellenweise geröllführend ist, auch wohl in Conglomerat übergeht; eine scharfe Grenze wurde nie beobachtet und die Härte des Sandsteins ist sehr ungleich. Oft scheinen die dünneren Bänke mehr dunkelgrau, die dickeren braun zu sein.

Das Einfallen ist hier 5—8° nach SO.

An der Mündung des Flüsschens stehen Bänke eines äusserst harten und zähen Quarzitconglomerats an mit reinem Kieselcement, jedoch auch hier war keine scharfe Trennung zwischen Conglomerat und Sandstein möglich.

Hart unterhalb dieses Conglomerats liegt grauer Mergel mit:

Str. N 60° O
Einf. 10° n. SO

also genau concordant.

Ich glaube bei dieser Besteigung den Schlüssel zur Erklärung dieser eigentümlichen Sandsteinriesen gefunden zu haben, indem ich annehme, dass der Kern immer aus den sehr sauren Gliedern der Quarzporphyrgruppe besteht, welche die Eigenschaft besassen sich sehr bald zu desaggregiren und nachher wieder durch eine mehr

oder weniger kieselreiche Lösung zu mürben oder festeren Sandsteinen verkittet wurden. Die härteren und dichteren Gesteine blieben dabei entweder stehen oder fielen, wo sie stark zerklüftet waren, auseinander und wurden allmählig zu Geröllen. Es wurde dadurch der ganze Berg von Sandsteinen eingehüllt und vom ursprünglichen Gestein sind nur noch an den höchsten Stellen einzelne Reste zu beobachten.

Ich habe schon im Abschnitt 22 ausgeführt, dass auch andere Berge ähnlicher Natur, z. B. die südlich von Montrado gelegenen, Sandsteine geliefert haben und dass der G. Tiang bei Tunang ein mit dem des Bawanggebirges ganz analoges treppenförmiges Profil zeigt. Wann wohl und wann nicht die Sandsteinbildung zustande kommt, hängt natürlich in hohem Masze von der mehr oder weniger grossen Sprödigkeit des quarzitischen Materials ab und darauf wird wohl der Ort der Eruption, ob im Meere oder auf dem Festlande, den meisten Einfluss ausgeübt haben.

Die Gegend um das grosse Granitmassiv war in obertriassischer Zeit ohne Zweifel vom Meere bedeckt und hier sind dann auch vorzugsweise die sehr spröden quarzitischen Gesteine entstanden, während auf dem Festlande, d. h. auf Spalten im Granit mehr die normalen Quarzporphyrvarietäten zum Ausfluss gelangten, oft zwar ebenfalls mit quarzitischer Grandmasse, doch dann nicht stark zur Desaggregation geeignet.

Ich wiederhohe: für die meisten Berge ist der directe Beweis für meine Behauptung i. c. der petrographische Beleg, nicht geliefert worden. Zur Zeit der Aufnahme wurde das Entstehen jener Sandsteine in eine ganz andere Richtung gesucht und zufälligerweise auch fast nie der wirkliche Gipfel erstiegen; erst während der vergleichenden mikroskopischen Untersuchung, lange Zeit nachdem die Aufnahmearbeiten eingestellt worden waren, kam der Zweifel an die Richtigkeit jenes Entstehens.

Auch der Sandsteinablagerung des G. Dapah—G. Penjarahom, welche sich, 300—400 m hoch, zwischen S. Behe und S. Menjuke erhebt, dürfte ein gleicher Aufbau zugeschrieben werden; von Koperberg und mir wurde die plateauartige, an der westlichen Grenze

plötzlich und steil abfallende Masse erstiegen ohne etwas anderes als Sandstein anzutreffen; wir hielten uns aber beide an die Fusswege, welche die eigentlichen Gipfel nicht berühren.

Nehmen wir aber für den Augenblick die Unrichtigkeit meiner Behauptung an, so bleibt nur noch die einzige Möglichkeit bestehen, dass man es bei den betreffenden Bergen mit reinen Sandsteinmassen zu thun habe und angesichts der Thatsache, dass jene (mit alleiniger Ausnahme des G. Niut) die höchsten Stellen des Untersuchungsgebietes einnehmen, ist die Frage gewiss berechtigt: Wo sind diese 1000—1300 m mächtige Sandsteinmassen hergekommen?

Die Antwort muss lauten:

A. entweder: als Muttergestein des Sandsteins ist der Granit anzusehen,

B. oder: die Sandsteinablagerung ist als eine Transgression zu betrachten.

Wir wollen beide Fälle einer näheren Analyse unterwerfen.

Sub A.

1. Die mittlere Höhe der Granitgipfel übersteigt gewiss nicht 600 m; nur ganz ausnahmsweise reichen dieselben bis 1000 m hinauf. Würde man somit den Sandstein vom Granit abstammen lassen so wäre man gezwungen für einen grossen Teil der jetzigen Sandsteinablagerungen eine Hebung oder für den Granit eine entsprechende Senkung anzunehmen. Es lässt sich aber eine solche Bewegung, welche sich erst in jüngster Zeit vollzogen haben würde, nicht mit den vorliegenden geologischen Daten vereinigen.

Für Berge wie der G. Semubuëh (Abschn. 22 sub C), wo der Sandstein auf einem deutlichen Granitsockel bis 560 m abgelagert ist, während der höchste Granitberg innerhalb eines Radius von 20 km nur bis 350 m ansteigt, kann von einer solchen Bewegung nicht die Rede sein.

2. Es wäre zum mindesten auffallend, warum jene Sandsteine sich nicht auch nördlich des grossen Granitmassivs, d. h. an der Seite der höchsten Granitberge gebildet hätten; dennoch findet man hier keine Spur davon.

3. Man findet unter den Geröllen in den Sandsteinen und den

damit zusammenhängenden Conglomeraten auch nicht ein einziges Granitstück und dennoch sind manche der feineren Granitvarietäten sehr widerstandsfähig.

4. Es ist zu bemerken, dass eben die mächtigsten Sandsteinablagerungen in einer Gegend liegen, wo der Granit zwar nicht ganz fehlt, jedoch nur eine sehr untergeordnete Bedeutung hat. Von einem ausgedehnten Granitvorkommen an der Serawak'schen Seite ist aber nichts bekannt. Die Unwahrscheinlichkeit dieses Teils der Antwort dünkt mir mit dem Vorstehenden genügend bewiesen.

Sub B. Die Frage nach der Herkunft des Materials bleibt hier ausser Betracht.

Die Transgression musste wohl vom Nordosten her gekommen sein, denn dort sind die mächtigsten Ablagerungen; die Sandsteindecke des G. Dapah—G. Penjarahom wäre damit auf einfache Weise erklärt. Die Sandsteinvorkommnisse am G. Semubuëh und am G. Hang Mui San (resp. 560 und 366 m) machen schon erhebliche Schwierigkeiten, jedoch will ich, um die Discussion zu erleichtern, von allen Sandsteinvorkommen zwischen Singkawang und Mandor abstrahiren. Die erste Frage, welche sich aufthut, lautet:

1. Woher kommt es, dass zwischen S. Pade und S. Behe fast keine Spur von jenem Sandstein angetroffen wird (nur am Unterlaufe des S. Behe)? und ihre einzige Lösung wäre die Annahme eines erodirenden Meeresstromes zwischen den beiden Flüssen. Dann aber steigt die weitere Frage: warum dann nicht auch die dort (z. B. bei Panit) vorkommenden, sehr milden Gesteine mit erodirt sind, dagegen weder von Conglomeraten noch van Geröllen in diesem Streifen Landes etwas zu bemerken ist.

2. Eine zweite berechtigte Frage ist: woher kommt es, dass sowohl der G. Bajang wie der G. Dapah nach Westen plötzlich steil abfallen? Es geht wohl nicht an, hier wieder eine erodirende Strömung anzunehmen, aber auch Verwerfungen sind hier nicht zutreffend, indem dafür in dem Terrain zwischen dem S. Pade resp. S. Samping und dem S. Behe keine Veranlassung vorliegt. Im Gegenteil weist Alles darauf hin, dass nach der Ablagerung der jurassischen Gesteine zwar lokale Senkungen kleineren Umfanges,

jedoch keine grosse Bewegungen dieser Erdscholle stattgefunden haben (vergl. auch Abschn. 39).

Ich glaube hiermit die Wahrscheinlichkeit einer Transgression auf ein Minimum reducirt zu haben.

Zum Schlusse muss noch eine Frage erörtert werden.

Gleichgiltig ob man die Sandsteine als von Granit herstammend oder von einer Transgression herbeigeführt annimmt, immer ist dabei eine Wassersäule über dem Lande von mindestens 1400 m vorausgesetzt. Warum denn, fragt man sich, hat in dem westlichen Teil des Gebietes die Kreide gar keine und die Juraformation eine so beschränkte Verbreitung gefunden und wie erklärt man die Thatsache, dass nach den paläontologischen Funden, die mitteljurassischen Gesteine sich in brackischem Wasser und nicht in tiefem Meere gebildet haben?

Eine ausreichende Antwort auf diese letzten Fragen ist nur zu geben, wenn das jetzt von Granit und von der Trias eingenommene Areal in der Juraperiode schon als trockenes Land mit einzelnen Meeresbuchten oder Seeen geringeren Umfangs vorausgesetzt wird, welches auch in späterer Zeit nicht hinabgesunken ist.

Damit ist aber eine 1400 m hohe Wasserbedeckung nicht zu vereinigen und so wird die Unwahrscheinlichkeit beider auf S. 360 gemachten Annahmen eine noch grössere.

Der Name „posttriassischer Sandstein" ist von mir gewählt worden, indem dessen Alter nicht genau bestimmt werden kann und deren Ablagerung meiner Ansicht nach mehrere Perioden umfasst.

Am Ende der triassischen Zeit dehnte sich ein relativ seichtes Meer aus, etwa innerhalb der nachfolgenden Grenzen:

S. Kumba bis zur Mündung — S. Trea aufwärts bis Samping — S. Samping bis Kendai — Linie Kendai, Tenguwe, S. Pade bis zur Mündung — Linie Sikip, Muara Behe— S. Behe bis Meranti — Linie Meranti, Darit — die östliche Grenze des Mempawah-Granits — die westliche Grenze des Landak'schen Grenzgranits bis zum Oberlaufe des S. Dait.

In diesem Meere entstanden, entweder schon in obertriassischer

Zeit, vielleicht aber auch noch während des Anfangs der jurassischen Periode eine ganze Menge hoher Inseln, welche samt und sonders aus quarzitischem Quarzporphyr resp. Eruptivquarzit bestanden, deren äussere Schichten aus höchst spröden Material zusammengesetzt waren, welches somit sehr leicht und bald der Erosion anheimfallen konnten.

Betrachten wir zunächst den nördlichen Meeresteil (südliche Grenze: Samping—Sikip—Sekendal).

Wo die Meeresküste von Schiefergesteine eingenommen wurde, vermischten sich deren Erosionsproducte mit denen der Inseln und es entstanden die jetzigen jurassischen Ablagerungen von Perangkiang und Tenguwe; offenbar waren die Lebensbedingungen hier günstig und sind jene Schichten fossilreich.

Höchstwahrscheinlich haben sich auch in den tieferen Stellen des Meeres fossilhaltende Gesteine gebildet, doch sind dieselben nicht zugänglich. Währenddem arbeitete die Erosion immer weiter an den Inseln und die Sandsteine häuften sich so schnell an, dass bald das Meer nach Süden und Westen ganz ausgefüllt wurde und nur noch an den mehr entfernt gelegenen Stellen die Gelegenheit zur Bildung von Mergel und Kalkstein mit Radiolarien geboten war (Gegend von Siluas, Pulau und Oberlauf des S. Landak). Es ist möglich, dass diese Gebilde schon im oberen Jura entstanden sind, doch betrachte ich dieselben auf Grund ihrer ganz abweichenden petrographischen und paläontologischen Zusammensetzung als untere- resp. mittlere Kreide.

Nachdem die Transportfähigkeit des Wassers durch die zu geringe Tiefe nachgelassen hatte, häuften sich die Sandsteine nur noch in unmittelbarer Nähe der Inseln an und bildeten nach und nach einen das ursprungliche Gestein bis hoch am Abhang umhüllenden Mantel.

In der südlichen Meereshälfte lagen die Verhältnisse wesentlich anders. Nur ein kleiner Teil der Küste wurde hier von Schiefergesteinen eingenommen, zumeist wurde dieselbe von Granit gebildet; dazu war die Anzahl der Porphyrinseln eine viel geringere. Die Folge davon war, dass das jetzige Thal das S. Landak nur langsam

und allmählig von oben nach unten von sandigen Sedimenten ausgefüllt wurde, zu denen sich aber auch öfters milde Schieferthone — wohl zumeist etwas gefärbter Kaolin von der Granitzersetzung — gesellten. Nur an ganz vereinzelten Stellen war hier die Gelegenheit zur Kalkbildung und zum organischen Leben geboten (Temojoh).

Der Sandstein des G. Dapah c. a. entstand erst nachdem der mittlere Teil des Meeres nahezu trocken gelegt war; es erklärt sich hiermit der steile Absturz nach N und W und die allmählige Abdachung nach S und O.

Auf der Karte sind die in den unteren Niveaux abgelagerten Sedimente, soweit deren jurassisches Alter nicht bewiesen ist, auf Grund des Fossilvorkommens von Temojoh sämtlich zur Kreideformation gerechnet, während die nach meiner Ansicht ohne oder mit geringer Mithülfe des transportirenden Meeres gebildeten Sandsteine in nächster Nähe der Porphyrberge als posttriassische Sandsteine zusammengefasst sind.

Wieder anders lagen die Verhältnisse zwischen Singkawang und Mandor. Hier sind das Meer und die Brandung bis in jüngster Zeit thätig gewesen, folglich wurde der Sand immer fortgeschwemmt und konnte sich nicht anhäufen. Man findet hier denn auch nur an der Grenze des Festlandes die Sandsteine auf hohem Niveau (G. Hang Mui San, G. Semubuëh), während sonst die Porphyrberge nackt hervortreten und nur an den unteren Abhängen von Sandstein eingehüllt worden sind.

ABSCHNITT 25.

DIE BRECCIEN.

Das Material der Breccien gehört entweder dem Quarzporphyr oder dem Diabas an; nicht selten sind beide Gesteinsarten gemengt, doch ist dann immer die eine sehr untergeordnet.

Beim Typus 39 Abschn. 18 ist schon die Bemerkung gemacht, dass man es hier wahrscheinlich nicht mit eigentlichen Breccien sondern mit Schlammströmen zu thun habe und es sind ausschliesslich die diabasischen Plagioklasporphyrite, welche jene Strome gebildet zu haben scheinen. Das obere Sengah-Gebiet, der G. Selakean, der G. Muang und der G. Djangan sind denn auch die Centra des Vorkommens dieser tuffogenen Gebilde, deren Entstehung somit gleichzeitig mit der des Hauptgesteins stattgefunden hat. Es sind hier nicht eigentlich Fragmente des Eruptivgesteins durch einen zurücktretenden Cement an einander gekittet, sondern letzterer, der einer feinen vulkanische Asche nicht unähnlich sieht, nimmt oft einen nicht unbedeutenden Teil der Masse ein und in demselben liegen, ausser den typischen Fragmenten jenes Diabases auch mehrere Bruchstücke von Feldspath eingebettet. Wenn auch die jetzige Gestalt der besagten Berge nicht auf einen Krater hinweist, so gehört doch die frühere Anwesenheit eines solchen m. A. n. nicht zu den Unmöglichkeiten indem an allen Bergen grosse Ströme von Diabaslava zu beobachten sind, deren Gestein gleichfalls eine Menge fremder diabasischer Einschlüsse enthalten. Namentlich im oberen Sengah-Gebiete sind auch deutliche und ausgedehnte Tuffablagerungen sehr verbreitet, welche mit Schichten meiner Schlammströme wechsellagern.

Dass sich die besagte Breccievarietät auch ganz vereinzelt in Ge-

genden findet wo sonst kein Diabas ansteht sondern nur Quarzporphyre angetroffen werden, z. B. südwestlich von Montrado bei Tandjan; am Fusse des G. Sanggar; beim G. Kadir, kann leicht in der Weise erklärt werden dass sich hier keine hohe Diabaskegel gebildet haben und die kleinen Hügel und Ströme später fast ganz von den Masseneruptionen des Quarzporphyrs bedeckt worden sind.

Auf der Karte ist die mit den diabasischen Plagioklasporphyriten zusammenhängende Brecciеvarietät nicht mit einem besonderen Zeichen angegeben worden.

Merkwürdigerweise scheinen die Uralit- und Epidiabase keine Breccien geliefert zu haben; in keinem der etwa 200 gesammelten Brecciegesteine wurde eine Spur Uralit entdeckt und von den hauptsächlichsten Fundorten jener Diabase stammt keine einzige Breccie.

Reich an diesen klastischen Gesteinen ist das Terrain südöstlich und östlich des G. Udu und aus dieser Gegend wurden die schönsten Exemplare gesammelt (Tafel XXI. Fig. 121—122).

Auffallend ist hier dass das Material dieser Breccien nur zum geringen Teile von den vielen dort anstehenden Diabaslagern hergeleitet werden kann: man vergleiche die Fig. 121 mit den Fig. 62—68 auf Taf. XI und XII, welche die Typen des untertriassischen Lagerdiabases vorstellen. Offenbar sind die Breccien grösstenteils aus Diabasen der Typen 32, 39, 41 zusammengesetzt, obgleich diese hier nicht anstehend gefunden wurden.

Namentlich zwischen G. Udu und Sedane kommen einige etwa WNW—OSO, also parallel mit den Sedimenten streichende Hügelreihen vor, deren Gestein immer breccieartig beschaffen ist.

Nördlich von Serangkat, am Wege nach Tebuah schienen mir die Breccien an einer Stelle deutlich geschichtet und ziemlich steil einfallend zu sein.

Im Abschn. 18 ist schon betont, dass viele Gründe gegen ein nachheriges Entstehen (auf dem Wege der Erosion) dieser Breccien zu sprechen scheinen und mit Rücksicht auf das oben angeführte be-

trachte ich dieselben als integrirende Teile der Sedimente und deren Alter als etwa auf der Grenze zwischen unt. und ob. Trias stehend.

Der Altersunterschied der jüngsten untertriassischen Diabaslager und der diabasischen Plagioklasporphyrite (die ältesten der obertriassischen Eruptivgesteine) kann nur ein relativ geringer gewesen sein und ich erkläre mir die Bildung der besagten Breccien wie folgt:

Indem sich am Rande des Granits mehrorts hohe Kuppen der Diabase auftürmten drang das Material unterseeisch auf streichende Spalten in den Schiefern hervor, wurde aber zum weitens grössten Teile zerstäubt und die Lapilli lagerten sich, nach dem specifischen Gewichte geschieden, in den anwesenden Mulden ab, woselbst sie nachher mit eingefaltet wurden.

Ein, wenn auch nicht gerade starker Beweis für die Richtigkeit dieser Auffassung ist, dass am Nordfusse des G. Muang, am G. Bulu Hantu und am Südfusse des G. Selakean, also in dem typischen Terrain der diabasischen Plagioklasporphyrite, Breccien gefunden sind welche sich u. d. M. nicht von denen bei Bare unterscheiden lassen.

Ich muss noch einer Breccie Erwähnung thun, welche als Unicum dasteht und nur zwischen Djerami und Salinse vorkommt. Es ist eine quarzreiche Diabasbreccie und als solche schon sehr selten; die Eigentümlichkeit besteht aber in dem Vorhandensein eines rötlichen Augits, während dieses Mineral in den sonstigen Diabasbreccien immer geld oder grüngelb erscheint.

In nächster Nähe steht ein grober cretaceischer Diabas an, der genau denselben Augit enthält; ich glaube hier an ein wirkliches Erosionsproduct.

Von der Quarzporphyrfamilie beteiligen sich weder der Granitporphyr noch der Eruptivquarzit an den Aufbau der Breccien; die augitführenden Glieder sind selten und weitaus das meiste Material ist von dem normalen Porphyr und dem Felsitporphyr geliefert worden.

Durchmustert man eine grössere Suite dieser Gesteine von einer Fundstelle so findet man immer Fragmente von diabasischem Plagio-

klasporphyrit beigemengt, während die Diabasbreccien (mit der oben genannten Ausnahme) zwar hin und wieder spärliche Quarzstückchen, nie aber Quarzporphyr enthalten. Letzteres Gestein führt auch mitunter, wie schon im Abschn. 16 gesagt wurde, fremde Einschlüsse diabasischer Natur; beide Erscheinungen weisen darauf hin, dass der Porphyr den Diabas durchbrochen hat, wie es auch thatsächlich der Fall ist.

Manche der hier betrachteten Breccien enthalten fast gar keine eigentlichen Gesteinsfragmente sondern lediglich solche von Quarz und Feldspath von einem hellfarbigen, äusserst feinen, zumeist untergeordneten, kieselreichen Cement eingehüllt.

Die Art und Weise des Vorkommens der Porphyrbreccien lässt es, wie bei den Diabasen, sehr wahrscheinlich vorkommen dass sie zugleich mit dem Hauptgestein entstanden sind.

An manchen Orten liegen dieselben deutlich zwischen den Sedimenten, obgleich nicht selten ohne sichtbare Verbindung mit anstehendem Quarzporphyr (Sirak-Djerami; Seburuk bei Bengkajang; Buah Ratas; Bakuan—Singkabang; S. Rubak; Petabang—Buah Ratas; S. Bedana; S. Pelasan; Perabut—Sepate; S. Taman; S. Menjuke u. s. w.). Das Alter ist somit obertriassisch.

Das Vorkommen und die Zusammensetzung der Bawangbreccie ist schon ausführlich sub G im Abschn. 22 beschrieben worden und kann hier auf jene Stelle hingewiesen werden.

Zum Schlusse möchte ich die Bemerkung nicht unterlassen, dass kein einziges Gestein gefunden worden ist in welchem Fragmente von Granit oder von einem der jüngeren, cretaceischen und tertiären Gesteine vorkommen.

ABSCHNITT 26.

DER GRANIT.

Der Granit, dessen mikropetrographische Eigenschaften im Abschn. 17 bei den Typen 75—77 beschrieben worden sind, muss also als eines der ältesten Gebilde hiesiger Gegend betrachtet werden. Man findet denselben niemals von echten paläozoischen Schiefern, wohl aber von triassischen Sedimenten bedeckt: die Erhebung des Granits hat folglich entweder vor oder während der Ablagerung der Trias stattgefunden; von dieser Periode an nehmen auch Sandsteine an der Zusammensetzung dieser Scholle der Erdrinde teil.

Südlich einer gebrochenen Linie Singkawang—Bengkajang—Ngabang ist der Granit zweifellos das vorherrschende Gestein, wenn auch ein beträchtlicher Teil desselben durch jüngere Eruptivgebilde und Sedimente der Beobachtung entzogen ist.

Zwischen der besagten und einer über Balai Beniang und Dange Empidjang gezogenen Linie tritt der Granit nur sporadisch und blos im Osten häufiger auf.

Zu Norden der zuletztgenannten Linie fehlt der Granit gänzlich bis derselbe jenseits des S. Kumba namentlich am Grenzgebirge mit Serawak wieder zum Vorschein kommt.

Also ist das Gestein vorherrschend in Mempawah und Süd-Landak, zurücktretend in Sambas und Nord-Landak.

Die Landschaft Pontianak wird zum weitaus grössten Teile von einer alluvialen Ebene eingenommen, aus welcher einzelne kleine Granitbuckel hervorragen; auch in den an Mempawah und Süd-Landak grenzenden Gegenden tritt der Granit häufig an der Oberfläche auf.

Petrographisch sind eigentlich nur die beiden grossen Familien:

Biotitgranit und

Hornblendebiotitgranit

zu unterscheiden, indem die Gesteine der Familie der

Hornblendegranite

nur ausnahmsweise wirklich biotitfrei sind und eine ausgesprochene Tendenz besitzen in Quarzdiorit überzugehen.

Koperberg unterschied bei seinen Untersuchungen in Landak nach dem äusseren Habitus:

Empoho-Granite

(nach dem G. Empoho bei Sikip)

und

Sengah-Granite

(nach dem S. Sengah).

welche Begriffe sich resp. mit den Typen 75 und 76 decken und knüpfte daran zugleich einen Altersunterschied fest. In dieser Allgemeinheit kann ich dem allerdings nicht beistimmen, dennoch aber führen auch die sonstigen Beobachtungen in Mempawah und Sambas zu der Ueberzeugung, dass die Granite nicht einem einzigen Akte ihre Entstehung verdanken, sondern dass namentlich während der obertriassischen Periode sich eine Reihe von Nachschüben ereignet haben, welche fast immer an einer geringeren Korngrösse und einem Zurücktreten des Biotits, oft an einem solchen des Quarzes und des Orthoklases und besonders auch an einem Hervortreten des Pyroxens kenntlich, folglich zumeist dioritischer und noritischer Natur sind.

Während die älteren, abyssischen Granite (B- und BH-Gr.) immer sehr grobkörnig sind, scheinen die ersten Nachschübe immer noch zu echten Graniten (mit Hornblende und Biotit, stellenweise mit stark vorwaltender Hornblende) von mittlerem oder feinem Korn erstarrt zu sein.

Die späteren Nachschübe haben nur noch zum Teil den Granithabitus beibehalten (Hornblendegranit, Quarzdiorit, Noritgranit), zumeist aber sind es schon äusserlich von dem Granit ganz verschiedene, oft dunkle Gesteine.

Ob wirklich auch die grobkörnigen Biotitgranite älter sind als die grobkörnigen Biotithornblendegranite oder ob die äussere Rinde des erstarrten Massivs aus Biotitgranit, der Kern aus Biotithornblendegranit bestand, — oder ob sie ganz einfach gleichzeitigen Entstehens sind, konnte nicht mit Bestimmtheit ermittelt werden. Für sämtliche Auffassungen sind Gründe beizubringen;

für die erstere spricht der Umstand:

dass in der Gegend nördlich des Behe- und des Dait-Flusses bis auf zwei Stellen ausschliesslich der Biotitgranit (Empoho-Granit) gefunden wurde, was auf ein selbstständiges Entstehen hinzuweisen scheint,

für die zweite:

dass in weitaus der Mehrzahl der Fälle der Biotitgranit (von obiger Gegend abgesehen) am Rande des Granits gefunden wurde (Bengkajang, Petengahan, Sedau, P. Temadju, G. Tjondjong u. s. w.).

Für die dritte Auffassung wäre anzuführen, dass gerade in dem umfangreichen, aus grobem Biotithornblendegranit bestehenden Mempawah-Massiv der Biotitgranit nur ganz vereinzelt und wohl nur als lokale Modification des Hauptgesteins aufzutreten scheint, was sich doch schwerlich mit einer biotitreichen Rinde vereinigen lässt, wenn man diese nicht ganz von der Erosion fortgeführt denken will, wozu keine Veranlassung vorliegt.

Ich selbst neige zu dieser dritten Ansicht und zwar aus folgendem Grunde: Verzeichnet man auf einer Karte sämtliche Wahrnehmungen am Granit, so kann man durch drei parallele, etwa N 15° W streichende Linien, in diesem Gestein vier Zonen abgrenzen:

Zone I: von den Inseln bis zur Linie A: Pontianak—Kaju Tanam—Buduk;

Zone II: zwischen den Linien A und B: Bangsal am S. Sepatah—Bengkajang;

Zone III: Zwischen den Linien B und C: Maoling unterhalb Ngabang—Batih am S. Behe;

Zone IV: von der Linie C bis zur Landesgrenze.

In Zone II, wesentlich das Mempawah-Massiv umfassend, ist der grobkörnige Hornblendebiotitgranit weitaus vorherrschend.

Zu beiden Seiten, d. h. in den Zonen I und III, ist der Granit

fast ausschliesslich mittel- bis feinmittelkörnig, dabei hornblendeführend; Biotitgranit ist stark zurücktretend und kommt nur am Rande (Zone I) oder in der Mitte derselben, dann aber blos das schwach ondulirte Terrain zusammensetzend (Zone III, Gegend zwischen Perikap und Anik) vor.

In diesen Zonen ereigneten sich auch fast alle grössere, jüngere, pyroxenführende Nachschübe.

Zone IV endlich ist die Haupttheimat des Biotitgranits, dem hart an der Grenze wieder grobkörniger Biotithornblendegranit vorgelagert ist.

Ich glaube ans dieser Anordnung den Schluss ziehen zu dürfen, dass das Urgestein entweder aus Biotitgranit oder aus Biotithornblendegranit besteht, aber immer grobkörnig ist, während die mittel- bis feinkörnigen, immer hornblendeführenden Varietäten jüngeren Nachschüben ihr Dasein verdanken.

Successive hat die Entwicklung der Bisilicate folgenden Verlauf genommen:

<table>
<tr><td><u>Bio.</u></td><td rowspan="3"><u>Bio.</u> <u>Hbl.</u></td><td><u>Bio.</u> <u>Hbl.</u> Pyr.</td><td rowspan="2">Bio. Hbl. <u>Pyr.</u></td></tr>
<tr><td></td><td>Bio. <u>Hbl.</u></td></tr>
<tr><td><u>Bio.</u> Hbl.</td><td>Bio. <u>Hbl.</u> <u>Pyr.</u></td><td><u>Pyroxen.</u></td></tr>
</table>

wobei das vorwaltende oder einzig vorhandene Bisilicat unterstrichen ist. In der That giebt es quarzfreie oder -arme Plagioklasgesteine, deren Bisilicat ausschliesslich aus Augit besteht und welche somit petrographisch zu den Diabasen gestellt werden müssten, dennoch aber in ihrem ganzen Habitus sich den Dioriten und Noriten anreihen und zwar sind solche sowohl krystallinisch-körnig wie auch porphyrisch ausgebildet. Bei der Beschreibung der Dioritfamilie ist hierauf schon näher eingegangen.

Die Structur ist wohl am gröbsten bei den echten Biotitgraniten: hier wurden Feldspathe bis zu 8 cm und noch grössere Zwillinge beobachtet.

Auch der Quarz erreicht hier wie bei den älteren Biotithornblendegraniten eine beträchtliche Grösse und tritt aus den halbverwitterten Gesteinen warzenartig hervor; dabei scheinen gerade die groben Gesteine leicht zu verwittern und es bildet sich entweder eine weiche

kaolinartige, aber quarzführende Masse (Sidik-Perikap) oder wenn die leichteren Partien fortgeführt worden sind, ein grober Quarzgruss (mehrorts, namentlich bei den Biotithornblendegraniten in der Gegend von Serikan und Kaju Ara).

Die auch sonst in den Graniten auftretenden dunklen Ausscheidungen kommen relativ selten im Biotitgranit vor; dieselben sind dann immer hornblendeführend (G. Ampu; zwischen Perikap und Anik, also nur in den inmitten eines hornblendeführenden Granitterrains gelegenen Vorkommnissen).

Massenhaft finden sie sich aber stellenweise in den jüngeren mittelkörnigen Biotithornblendegraniten, so z. B. *a*, zwischen Pak Meon Theo und Hang Mui San; *b*, an den südlichen und südöstlichen Abhängen des G. Raja zwischen Montrado und Singkawang; *c*, am G. Pemangkat; *d*, zwischen Perikap und Djahangi; *e*, im Graniterrain des oberen Menjuke-Flusses; *f*. am G. Batu Ruruh zwischen Karangan und Perigi; *g*, am G. Tjengkohong.

An den Orten *b* und *f* besitzen diese Partien sehr unregelmässige Formen und bei *f* zeichnete ich in meinen (älteren) Notizen auf: „die Ausscheidungen sind fast immer scharfeckig, bilden keine Uebergänge in Granit und sind von dem Hauptgestein leicht mit dem Hammer zu lösen, sodass man eher an Einschlüsse wie an wirkliche Ausscheidungen glauben möchte".

Leider sind die Etiketten der damals geschlagenen Handstücke, bevor dieselben untersucht wurden, von den Termiten vernichtet worden und konnte die Stelle später nicht mehr gefunden werden. Immerhin sind von *b* solche Partien zur Untersuchung gekommen, welche äusserlich ganz den Diorithabitus besitzen.

Erwähnung verdient noch, dass die grobkörnigen Biotithornblendegranite bisweilen und namentlich im Grenzgebirge Landak—Tajan gneissartig werden; in jener Gegend ist das Gestein oft von unzähligen Quarzschnürchen durchsetzt und scheint einem starken Druck ausgesetzt gewesen zu sein, worauf wohl auch die genannte Erscheinung zurückzuführen ist.

In anderen Graniten ähnlicher Structur kommen grössere Partien

vor, welche lediglich aus Feldspath und Quarz oder aus Feldspath und Hornblende bestehen (P. Baru; Ansoan); vom G. Sjakok bei Singkawang und vom G. Kowai sind lose Stücke bekannt geworden, welche muscovitreich und pegmatitischer Natur sind (Spaltenausfüllung).

ABSCHNITT 27.

DER QUARZPORPHYR.

Es ist in den Abschnitten 20, 22 und 24 schon so viel von den Quarzporphyren die Rede gewesen, dass ich mir erlaubt habe bei dieser Gesamtbeschreibung mich ganz kurz zu fassen.

Die Haupt-, wenn nicht die einzige, Eruptionsperiode des Gesteins ist die obere Trias; älter ist dasselbe nie und die Ausbrüche waren jedenfalls schon vor Ablagerung der mitteljurassischen Sedimente beendet.

Die Quarzporphyre zerfallen geologisch in zwei Gruppen (Abschn. 22), welche durch eine Eruptionszeit basischerer Gesteine (Uralitdiabase, Diorite, Norite) getrennt sind.

Die ältere Gruppe umfasst:

A. die granitporphyrischen Quarzporphyre,

welche selbstständig im mächtigen Lagern aufzutreten scheinen (G. Kuding c. a. bei Sirukem; G. Selees; G. Sidjamu c. a. bei Sentalang; G. Merembai; G. Setahap am S. Kumba) oder auch anscheinend als lokale Verfestigungsmodification des Porphyrschmelzflusses vorkommen (Hang Mui San; im Sanking-Gebirge; an den Sanggar-Bergen; am G. Serui; bei Sembatung; im Singkawang-Gebirge; am G. Kadir)

B. die normalen Quarzporphyre und Felsitporphyre,

welche hohe Kuppen und Kuppenreihen gebildet haben (Bawang-Gebirge; G. Sanggar; G. Kemajo; P. Kabung; ein Teil des Sapuh-

Massivs) und wohl als die eigentlichen Vorläufer der nachzunennenden quarzitischen Glieder betrachtet werden müssen. Dieselben bilden gleichfalls Lager (zweischen Benji und G. Serui u. s. w.) und öfters Gänge in Granit und in den älteren Sedimenten.

C. die rhyolitischen Quarzporphyre,

welche am G. Sebangkau und am G. Setimo in West-Landak als anscheinend mächtiges Lager und gleichfalls lagerförmig am Riam Sui im Landak-Flusse auftreten, im Ganzen daher selten sind.

Die jüngere Gruppe nimmt einen viel grösseren Anteil an dem Aufbau des Terrains und bildet, wie dies namentlich im Abschnitt 22 beschrieben worden ist, mit dessen höchsten Gipfel.

Es verdient bemerkt zu werden dass alle ausgedehnte Vorkommnisse dieser Gruppe, welche somit die quarzitischen und die pyroxen- resp. hornblendeführenden Glieder der Porphyrfamilie umfasst, in einem grossen Bogen gelegen sind um einen Kern, der die Gesteine der älteren Gruppe (wenigstens hauptsächlich und mit Ausnahme des Merembai-Massivs) einschliesst.

Letzterer erstreckt sich etwa vom Bawang-Gebirge bis zum G. Sebangkau und wir treffen dann von der jüngeren Gruppe:

D. die quarzitischen Quarzporphyre

am G. Serindung c. a. bei der Selakau-Mündung; unweit Montrado; auf Pulau Penata und P. Siluas; bei Sangking; am G. Auha; bei Mandor; am G. Uwi Embun; bei Bengkajang; bei Ladangan südw. von Darit; am G. Sapuh; am G. Suh in SO-Landak und bei Mipit; am G. Setutuk; am G. Sarat und G. Seboroh; am G. Bedjapa; am G. Bentuang und in dem ausgedehnten Bajang-Tengon-Gebirge.

E. die pyroxen- und hornblendeführenden Quarzporphyre

treten viel bescheidener auf. Die drei Hauptfundstellen sind der

G. Merebuk bei Perigi, die Gegend südlich von Sebale und Pak Meon Theo und der G. Sebiuh im oberen Sengah-Gebiete; man findet diese Gesteine aber auch anderweitig, so am G. Pemangkat, bei Tjapkala, im S. Dait, bei Djahangi.

Die Gesteine der hier betrachteten Familie sind in ihrem äusseren Habitus unter einander sehr verschieden und solche, welche man nach dem makroskopischen Befund zu einem Typus stellen würde, weichen u. d. M. nicht selten erheblich von einander ab.

Eine detaillirte Beschreibung der quarzitischen Glieder ist schon im Abschn. 22 gegeben und braucht hier nicht wiederholt zu werden; auch sonst herrschen helle Farben unbedingt vor doch sind die Felsitporphyre oft und die pyroxenführenden Gesteine immer viel dunkler und sehen diabasähnlich aus.

Auch die Grundmasse gewisser, aber seltener, Quarzporphyre kann fast schwarz werden; es tritt dann der porphyrische Feldspath stark hervor, der Quarz zumeist zurück.

ABSCHNITT 28.

DIE DIABASE UND DIABASDIORITE.

Es ist schon an mehreren Stellen dieses Werkes von Diabasen die Rede gewesen:

A. im Abschn. 19 von den älteren, wohl zumeist untertriassischen Diabasen;

B. im Abschn. 22 von den zum grössten Teil obertriassischen, zum Teil vielleicht unterjurassischen Diabasen, welche mit den Gesteinen der Quarzporphyrfamilie causal verknüpft scheinen;

C. im Abschn. 20 von den Olivindiabasen;

D. im Abschn. 23 von den biotitführenden jüngsten Gliedern der Diabasfamilie;

E. im Abschn. 9—13 von den mikropetrographischen Eigentümlichkeiten.

Es soll hier das Wichtigste über die Familie kurz zusammengestellt und mit einigen Worten das Vorkommen der noch übrigen Diabase erwähnt werden.

Wir haben schon gesehen, dass die Diabase der verschiedenen Formationen sich fast immer durch die Farbe und die Umwandlungserscheinungen des Augits von einander unterscheiden lassen; eine weitere Eigentümlichkeit ist, dass die untertriassischen und die cretaceischen Diabase so gut wie immer, die mit dem Quarzporphyr associirten nie lagerartig auftreten, während die Uralitdiabase und die Olivindiabase teils als Lager, teils als Gänge gefunden wurden.

Die die Quarzporphyre begleitenden Diabase scheinen stets an Granit gebunden und dort auf Spalten hervorgedrungen zu sein; es liegt daher nahe, auch für die vielen nicht nachweislich mit Quarzporphyr

in Verbindung stehenden, in Granit auftretenden Diabasgänge das nämliche Alter anzunehmen, umso mehr als hier immer der gelbe oder grünlichgelbe Augit gefunden wird; sonst aber weichen letztere Gesteine, welche grösstenteils im Typus 31 vereinigt sind, nicht unerheblich von jenen ab.

Hinsichtlich des makroskopischen Aussehens der verschiedenen Diabase sei Folgendes erwähnt.

Die paläozoischen Diabase sind nur selten krystallinisch-körnig und dann auch grobkörnig ausgebildet, in der Regel sind es nicht zu dunkelgrüne (bisweilen und namentlich bei den Typen 34, 38 sogar blassgrüne) Gesteine mit anscheinend dichter Grundmasse, in welcher entweder fast ausschliesslich kleinere und grössere, mitunter sehr schön geformte Augitkrystalle (Augitporphyrite T. 34) oder weitaus vorwiegend und in grosser Zahl Feldspathkrystalle (T. 35) oder Individuen beider Mineralien (T. 37) liegen. Sehr oft ist den Gesteinen schon äusserlich der hohe Zersetzungsgrad der Grundmasse anzusehen und im Allgemeinen besitzen diese Diabase ein so eigentümliches Gespräge, dass man sie sofort aus allen anderen wiedererkennt.

Weitaus am häufigsten sind die Typen 35 und 37 entwickelt und von diesen ist die Lagernatur zweifellos, es sind sogar von diesen Gesteinen niemals Gänge entdeckt worden, ungeachtet der steilen Stellung der Schiefer. Der Typus 34 ist nur auf ein einziges Vorkommnis, den G. Sitong, beschränkt und dessen Lagernatur kann angezweifelt werden, nicht aber dessen Zugehörigkeit zu den beiden anderen Typen, denn diese erhellt sofort aus einer makroskopischen und mikroskopischen Betrachtung. Ausserhalb des Gebietes der alten Schiefer sind die genannten Typen nicht gefunden worden.

In einzelnen Gegenden ist eine aphanitische Ausbildungsweise dieser Diabase sehr häufig (G. Sekadau, G. Uduh) und dann besitzen die Gesteine manchmal eine grosse Neigung zur Mandelsteinbildung, wenn auch die Mandeln, welche vorzugsweise aus Chlorit, seltener aus Quarz bestehen, fast immer nur klein sind. Am G. Sekadau finden sich Gesteine, deren hirsekornähnliche dunkelgrüne Chloritmandeln alle in

einer Richtung gestreckt sind. Oestlich von Seminis erreichen die Quarzmandeln mitunter eine ansehnliche Grösse.

Die nächstjüngeren Diabase, d. h. solche, welche mit Quarzporphyren associirt vorkommen, besitzen zumeist eine ziemlich dunkelgrüne, dichte bis sehr feinkörnige Grundmasse mit fast ausschliesslich Feldspathen in grösserer oder geringerer Menge als porphyrische Ausscheidungen; Augit ist hier sehr selten. Zuweilen sind diese Feldspathe ausserordentlich in die Länge gezogen (T. 32, 38), andere Gesteine mit fast schwarzer Grundmasse sehen gewissen Augitandesiten sehr ähnlich (Sengah-Gebiet; G. Selakean), noch andere nähern sich in ihrem Habitus den älteren Diabasen und bilden (auch mikroskopisch) darin Uebergänge (T. 36, 38).

Diese Diabasvarietäten bilden auch mancherlei tuffogene Gebilde, welche von mir z. T. als Schlammströme betrachtet werden und oft schon makroskopisch deutliche, fremde (wenn auch immer diabasische) Einschlüsse enthalten, welche sich so mehren können, dass förmliche Breccien entstehen. Namentlich die Sengah-Gegend ist daran sehr reich und hier gehören einschlussfreie Diabase sogar zu den Ausnahmen. Diese Tuffe sind mehr oder weniger deutlich geschichtet und besitzen eine braunviolette, mitunter ins Blaue spielende, sehr charakteristische Farbe.

Die gangförmig in Granit, nie in anderem Gestein, auftretenden Diabase unterscheiden sich fast immer durch eine, wenn auch oft feinkörnige, so doch nicht dichte Grundmasse von den besagten und in ihnen ist der Augit nicht selten ebenso reichlich entwickelt wie der Feldspath und nie zurücktretend: es sind die typischen, normalen Diabasporphyrite. Makroskopisch ist die eigentümliche rhomboëdrische Form der Feldspathe, welche an den Saalbändern der Gänge mitunter auftritt (T. 42), nicht in die Augen fallend.

Die Diabase, deren Augite in Uralit umgewandelt sind, zerfallen in zwei schon makroskopisch verschiedene Gruppen. Bei der einen sind in einer sehr feinkörnigen bis dichten Grundmasse,

die oft grossen faserigen Uralite deutlich zu unterscheiden; die andere Gruppe zeigt vielmehr einen dioritischen Habitus, indem der Feldspath gewöhnlich vorwaltet und die Grundmasse nicht matt, sondern deutlich schimmernd ist.

Das Alter dieser Diabase konnte nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Jünger denn jurassisch sind sie auf keinen Fall, dagegen können sie nicht früher als in der oberen Trias zu Tage getreten sein. Der letzteres Alter besitzende granitporphyrische Quarzporphyr des G. Kuding bei Sirukem wird gangförmig von Uralitdiabasen durchsetzt; andererseits sind diese älter als die quarzitischen Quarzporphyre des G. Sempuru und des G. Auha; lagerartig treten dieselben nur an zwei Stellen auf: am G. Sekahang bei Benuang in Schiefern, welche entweder obertriassisch oder etwas jünger sind und am Penaring-Passe bei Sirukem in Schiefern, welche dem Granitporphyr und dem Quarznoritbiotitdiorit aufgelagert sind. Ich bin darum geneigt, die Ausbruchszeit dieser Diabase in die oberste Trias und in den Anfang des Jura zu verlegen, wenn auch keine unumstössliche Beweise für diese Voraussetzung beigebracht werden können. Auch von dieser Diabasart sind aphanitische Varietäten, wenn auch seltener, bekannt geworden.

Von den biotitführenden Diabasen ist das cretaceische Alter wohl kaum anzuzweifeln (vergl. Abschn. 23). Die Gesteine sind nur ausnahmsweise ziemlich hell gefärbt, zumeist dunkel in schwarzgrünen, braungrünen oder graugrünen Tönen; die Structur ist eher grob- als feinkörnig, oft derjenigen eines feinen Gabbros oder Forellensteins nicht unähnlich. Sie treten fast immer lagerartig, oft in Verbindung mit höheren Kuppen auf; an vier Stellen aber (südlich des G. Batu Ruruh; Ngaroh, östlich von Darit; Djelajan, südlich von Meranti; bei Pandji) scheinen Gänge des Gesteins vorzukommen.

Von den hornblendeführenden Diabasen giebt es einige, welche sich unzweifelhaft den echten triassischen Gesteinen anschliessen. Die Mehrheit aber nähert sich viel mehr den Biotit enthaltenden Gliedern der Reihe und besitzt wie diese einen deutlich

roten oder braunen Augit. Ein einziges Vorkommen, bei Tenguwe, liegt als Lager unmittelbar unter oder zwischen den cretaceischen Sedimenten.

Sonst aber tritt das Gestein nur gangbildend auf; dass diese Gänge immer die Triasgesteine durchsetzen, kann bei der sehr beschränkten Ausdehnung des Jura nicht Wunder nehmen, es wird aber dadurch deren Alter etwas unsicher. Wahrscheinlich aber gehören diese Diabase entweder der ältesten Kreide oder dem Jura an und wir sehen also, dass im letzteren Zeitalter sich bei den Diabasgesteinen eine ausgesprochene Neigung zur Bildung von Hornblende offenbart zu haben scheint (vergl. oben, die Uralitdiabase), etwa zu gleicher Zeit als die Diorite Pyroxen in ihre Zusammensetzung aufzunehmen pflegen (vergl. Abschn. 14) und auch die seltsamen Diabasdiorite (Abschn. 9) entstanden sind.

Makroskopisch sind diese Diabase immer heller gefärbt als die biotitführenden und halten sich vorwiegend in graugrünen Tönen. Die Korngrösse ist gewöhnlich nicht grob, doch kann dieselbe an einer und derselben Stelle mitunter sehr wechseln. So kommen z. B. bei Njajat Gesteine vor, welche z. T. grobkörnig wie Gabbro sind und in welchen unregelmässig verlaufende, aus reinem Feldspath oder aus reinem Bisilicat bestehende Flecke und Streifen zu beobachten sind, während hart daneben viel feinere noritähnliche Abarten gefunden werden. Auch die Menge der Hornblende schwankt innerhalb weiter Grenzen: vom gänzlichen Fehlen bis zum Vorwalten.

Eigentümlich ist, dass die (jüngeren) hornblendeführenden Diabase niemals als Gänge in Granit gefunden worden sind: in letzterem treten immer, auch wenn die Ausfüllungsmasse körnig struirt ist, nur Diabase mit gelbem Augit auf; dagegen befinden sie sich nicht selten in der Nähe des Quarzporphyrs (G. Bawang NW; zwischen Muhi und Benji; G. Merembai; Tebas bei Seminis; Njajat; Südfuss G. Belakang; im S. Berengawang beim G. Setimo). Zu bemerken ist weiter dass von den elf Vorkommnissen sechs in einer nahezu geraden WNW—OSO streichenden Linie gelegen sind: Tebas bei Seminis; Sungai Tubah; Djerami-Njajat; Tibeh; Benji—Muhi; Tenguwe.

Unweit Djerami treten auch Breccien von Diabas und Quarzporphyr auf, deren Alter somit obertriassisch oder jünger sein muss; der Diabas in denselben führt ausnahmslos gelben Augit, während der Augit der obengenannten Diabase immer deutlich braunviolett ist, folglich ist es höchst unwahrscheinlich, dass letztere zur Zeit der Brecciebildung schon vorhanden gewesen sind.

Die Lagernatur der Olivindiabase in obertriassischen Gesteinen ist an einer Stelle (bei Majun) sehr deutlich, an einer anderen Stelle (S. Taman) ziemlich sicher. Ersteres Gestein hängt vermutlich mit dem des G. Semangkong zusammen. Das Vorkommen zwischen Batih und Sehe ist undeutlich, doch stehen bei Batih die obertriassischen Behe-Sedimente an. Eine letzte Fundstelle liegt am S. Menjuke zwischen Semidang und Sidjaboh Kanar; hier sind nur lose Blöcke gefunden worden.

Es muss hier aber bemerkt werden, dass ein Teil des bei Batih entblössten Gesteins zum Typus der Biotitdiabase gehört und olivinfrei ist; entweder muss hier somit für letztere ein obertriassisches Alter angenommen werden, was mit der überwiegend grossen Mehrzahl der anderen Vorkommnisse in Widerspruch steht, oder der dortige Olivindiabas muss gleichfalls cretaceisch sein.

Aeusserlich schliessen sich die Olivindiabase den gröberen Varietäten der biotitführenden Glieder auf's genaueste an; der Olivin ist fast immer sehr deutlich mit der Lupe zu erkennen.

Auch die Diabasdiorite sind dunkelgrüne feinkörnige Gesteine; das Alter derselben ist nur an einem Orte direct zu bestimmen: oberhalb Empading am Landak-Flusse bildet dasselbe ein deutliches Lager zwischen cretaceischen Sedimenten.

Am Wege Setungku—Engkangin ist der Diabasdiorit eng mit dem biotitführenden Diabas und mit dem am S. Ensiang auftretenden Propylit verknüpft und diese beiden Gesteine sind cretaceisch. Ebenfalls findet er sich am Unterlaufe des S. Dange zwischen den Aufschlüssen von Propylit und von dem Diabase des R. Sampit bei Empidjang.

Am S. Meruban und am östlichen Abhang des G. Serumbah durchsetzt der Diabasdiorit die obertriassischen Sedimente gangförmig und das nämliche scheint bei Dojod unweit Lumar der Fall zu sein.

Das cretaceische Alter der Gesteine wäre damit wohl bewiesen. Ob dasselbe auch den seltenen, von mir Diabasdioritporphyrit genannten Gesteinen zukommt, ist eine offene Frage; der frische Erhaltungszustand und der den Propyliten genäherte Habitus reden wohl zu Gunsten dieser Voraussetzung, doch ist die Art des Vorkommens nirgends deutlich.

Aus dem Vorstehenden ergiebt sich, dass wahrscheinlich von der unteren Trias bis in die cretaceische Zeit hinein sich fast ununterbrochen Diabaseruptionen ereignet haben und dass sich im Allgemeinen das Alter der Diabase in der Farbe des augitischen Bestandteils documentirt.

ABSCHNITT 29.

DIORIT, NORIT, GABBRO.

Wiewohl diese Gesteine, von einem petrographischen Gesichtspunkte betrachtet, mit zu den interessantesten Objecten gehören, nehmen sie quantitativ nur einen ganz geringen Anteil an der Zusammensetzung des Untersuchungsgebietes.

Es ist schon im II Teil (Gruppe VIII) darauf hingewiesen, dass die Noritgranite, Quarznoritbiotitdiorite und Quarzschuppendiorite nur indirect zu der Familie gehören und dabei ist zu bemerken, dass eben nur von diesen Gesteinen das Alter genauer bekannt geworden ist.

Die Noritgranite treten auf:

a. deutlich lagerförmig zwischen Sedimenten, welche die Perisphinctes-Schichten bei Bengkajang unterteufen, also (vergl. Abschn. 21) entweder unterjurassisch oder (wahrscheinlicher) obertriassisch sind: G. Darut und an mehreren Stellen zwischen diesem Orte und Sebale; es scheint hier ein wirklicher Lagerzug vorzukommen. Aus der Gegend von Sirukem erhellt, dass diese Lager jünger sind als der Quarzporphyr (Granitporphyr) des G. Kuding und als der Quarznoritbiotitdiorit des G. Resak, wodurch das Alter dieser Noritgranite noch etwas genauer bestimmt wird.

b. am G. Pedingin, östlich von Muara Behe, der ganz aus diesem Gestein zusammengesetzt scheint; es kommt hier die nämliche Aufeinanderfolge vor wie bei Sirukem: zu unterst Granitporphyr (G. Merembai), sodann Quarznoritbiotitdiorit und zu oberst der Noritgranit und obgleich die Lagernatur hier nicht deutlich ist, kommt mir deren Vorhandensein sehr wahrscheinlich und den geologischen Daten entsprechend vor.

c. bei Sidas (WNW van Ngabang); zwischen Teraduk und Sukabana (O von Montrado); zwischen Perungkup und Padjintan (bei Petengahan) und zwischen Padjawa und Perasan im Mempawah'schen Granitterrain, an diesen Orten in undeutlicher Lage und vielleicht gangförmig in Granit, jedoch offenbar in gewisser Beziehung zu Quarzporphyr.

Die Noritgranite sind keineswegs als eine Randfacies des Granits zu betrachten; sie besitzen wie die Quarzporphyre zweifellos eine selbstständige geologische Stellung.

Das Alter der Quarznoritbiotitdiorite und deren porphyrischen Glieder ist an einer Stelle, im S. Majun bei Temu, bekannt geworden, wo dieselben deutlich lagerförmig zwischen obertriassischen Sedimenten auftreten und etwa mit den dortigen Olivindiabasen synchron sind.

Am G. Resak und am G. Pedingin (siehe oben) erhellt, dass das Gestein jünger als der Granitporphyr und älter als der Noritgranit ist.

An anderen Orten ist der Verband mit Quarzporphyr nicht fraglich, das gegenseitige Verhältnis aber nicht genau aufgeklärt: G. Pasi und G. Raja (zwischen Singkawang und Montrado), G. Raja (bei Benuang), G. Sarat (bei Tenguwe). Sikarim (bei Bengkajang), Bolos (bei Sangking), Tjapkala, G. Pemangkat.

Eine dritte Art des Vorkommens ist mehr isolirt im Granitterrain ohne direct nachweislichen Zusammenhang mit Quarzporphyr: Sahangoh, Ladangan (SW von Darit) P. Tempurung Laut, G. Saliung (zwischen Mempawah und Pontianak), Pakan-Padang, Sebadu-Djelutung.

Die Rolle der von mir Schuppendiorite genannten Gesteine ist mir ziemlich unklar; grösstenteils treten sie dort auf wo Quarzporphyr in der Nähe gefunden wird, jedoch oft ohne unmittelbaren Zusammenhang mit diesem Gestein: Perungkup, Peluntan-Timing im SO-Landak, G. Tunggal (bei Sungai Lintah), G. Papuntu (bei Pabulu), G, Raja (im Bawang-Gebirge), Djantahan-Tjapau (südlich vom G. Belakang), doch sind sie auch isolirt im

Granit zu finden: G. Kuruh bei Barih, G. Tjengkohong, G. Kadir und in der Nachbarschaft des obertriassischen Diabases: Semangki-Rasau beim G. Muang, S. Sirukem beim G. Penaring. Am G. Pasi bei Singkawang scheint das Gestein aber mit Quarznoritbiotitdiorit und mit Noritdiorit verbunden zu sein.

Als wahrscheinlichstes Alter kann also auch hier die obere Trias angenommen werden; im Ganzen sind die Gesteine selten und nie bilden sie höhere Berge oder grössere Partien.

Was die übrigen, eigentlichen Glieder der Familie anbetrifft, so ist nur für die Vorkommnisse am G. Benara (G. Bentuang) und im S. Sedate bei Mamagan Baru ein gangförmiges Auftreten in obertriassischen Sedimenten bekannt geworden; weitaus die meisten Gesteine aber bilden entweder Kuppen im Granitterrain: G. Simpadang und G. Pelandjau, G. Pasi, T[s] Batu Belat, P. Setindjan, G. Badinding und G. Ipoh, G. Engura, B[t] Tamput zwischen Sangking und Ares, B[t] Songko bei Montrado u. e. m., oder sind darin als einzelne Blöcke (Wohl von Gängen herrührend) gefunden worden: Berinang bei Majun, Bukit Batu, Pinang und Pakado (nordwestlich von Mandor), zwischen Perigi und Bengkajang, bei Timpa südöstlich von Bengkajang, am G. Petemu bei Sebadu, am G. Mambun im südöstlichen Landak, bei Tjapkala, am G. Setunuk im oberen Sengah Gebiete u. s. w.

Eigentümlich ist das Auftreten inmitten des Uralitdiabases; das schönste derartige Vorkommen ist der G. Tiung Kandang, sodann auch Ampin am G. Sempuru, G. Auha und P. Semesa.

An einigen Orten möchte man an einen Zusammenhang mit Quarzporphyr glauben und tritt das Gestein etwa an die Stelle des Uralitdiabases: G. Seboroh bei Tenguwe, bei Kampit, am G. Auha, zwischen Djantahan und Tjapau, bei Sinoreng.

Am G. Engura und am G. Benara sind die Gesteine nachweislich älter als die Propylite, von deren tuffogenen Gebilden sie bedeckt werden; andererseits reicht das Alter der Diorite und Norite nicht über die obere Trias hinaus und man kann wohl voraussetzen, dass der grösste Teil davon in den obertriassischen und unterjurassischen

Perioden zu Tage getreten ist, also etwa mit den Uralitdiabasen gleichalterig ist.

Im Allgemeinen sind die echten Diorite, Norite und Gabbros dunkle, ziemlich grobkörnige Gesteine, welche sich in ihrem äusseren Habitus wohl am meisten den Uralitdiabasen anschliessen; die Noritgranite besitzen den gewöhnlichen groben Granittypus und sind davon gewöhnlich nur mikroskopisch zu unterscheiden; die Quarznoritbiotitdiorite sind feinkörnig bis fast dicht und immer hell gefärbt, nicht selten gebändert und wie geschichtet.

Dass der mineralogische Bestand oft, auch an den nämlichen Gesteinskörpern, schnell und wiederholt wechseln kann, ist schon bei der mikropetrographischen Beschreibung der Gruppe erwähnt. Das schönste Beispiel dieser Art befindet sich am Wege Dange Empidjang—Setungku wo die nachfolgende Gesteinssuite gesammelt wurde:

Nummer.	Hornbl.	Biotit.	Augit.	Hyperst.	Olivin.
1551	—	—	wenig	viel	wenig
1552	viel	viel	wenig	—	—
1553	wenig	viel	viel	wenig	viel
1554	—	wenig	wenig	viel	viel
1556	wenig	viel	viel	viel	wenig

Indem somit 1552 ein etwas Augit führender Diorit vorstellt, ist 1554 ein prachtvoller Olivinnorit und dennoch finden sich diese beiden Gesteine in einer Entfernung von vielleicht zwanzig Schritt von einander.

In dem Schliffe eines Gesteins von P. Setindjan ist sogar der eine Teil ein reiner Hornblendediorit, während der andere ein hornblendeführender Olivinnorit darstellt (141).

Auch die folgenden Beispiele sind bezeichnend:

	Nummer.	Hornbl.	Biotit.	Augit.	Hyperst.	Olivin.
G. Pasi bei Singkawang.	2502	viel	viel	viel	—	
	2504	—	viel	viel	—	
	2505	wenig	—	—	viel	
	2506	wenig	—	wenig	viel	
G. Benara.	1376	viel	wenig	—	viel	—
	1377	—	—	—	viel	viel
	1382	—	viel	—	viel	—
G. Tiung Kandang.	3178	viel	—	—	—	—
	3180	wenig	wenig	—	viel	—
	3183	wenig	—	viel	—	viel
Timpa.	2424	viel	—	viel	—	—
	2425	—	wenig	—	viel	—

Es ergiebt sich aus dieser Uebersicht:

a. dass sowohl der Olivin wie der Hypersthen die Hornblende zu vertreten scheinen; es stimmt dies mit der Abschn. 28 erwähnten Erfahrung überein dass an einem Gesteinskörper sowohl Olivindiabase wie auch Hornblendediabase auftreten können (1376 macht eine Ausnahme);

b. dass eine grosse Menge monoklinen Augits auch eine solche der dunklen Bisilicate mit sich bringt; das Umgekehrte ist oft aber nicht immer der Fall. Dieser Satz hat aber natürlich nur für solche heterogene Gesteinskörper Gültigkeit wie sie hier gemeint sind.

ABSCHNITT 30.

DIE PROPYLITE UND QUARZPROPYLITE.

Das Alter dieser Gesteine ist zum Teil durch das lagerförmige Auftreten innerhalb cretaceischer Sedimente sichergestellt; solche Lager kommen namentlich am S. Ensiang, dann aber auch sehr schön unweit Pulau am S. Landak vor; jene Gesteine gehören zu den beiden Typen 14 und 15.

Eine ganze Menge dieser Propylite kommt aber als Gänge vor und zwar:

a. in der oberen Trias: G. Bentuang; mehrorts zwischen Soengai Lintah und Sembatung; am Oberlaufe des S. Meruban; westlich von Kendai;

b. in Quarzporphyr: G. Seboroh bei Tenguwe;

c. in der Bawang-Breccie (Abschn. 22) des G. Raja und bei Sikarim;

d. in Granit: unweit Banan im Norden des Bawang-Gebirges; bei Sengangkam und Sembatung; am S. Soran.

Eine kleine, isolirte Kuppe des Gesteins wurde am südwestlichen Fusse des G. Raja (bei Pabulu) entdeckt, auch der G. Engura muss wohl als eine Propylitkuppe betrachtet werden und die Ensiang-Lager hängen mit den zu Osten des Flusses vorkommenden Hügeln dieses Gesteins zusammen; eine weitere Kuppe kommt an dem Zusammenfluss des S. Dange und S. Pade vor; namentlich aber zwischen Meranti, Pelandjau, Selange und Sange ist der Propylit in mehreren Varietäten vertreten und scheint hier nicht nur Kuppen, sondern auch Ströme gebildet zu haben.

Die besagten Gesteine haben makroskopisch oft eine grosse Aehnlichkeit mit Hornblendeandesiten. Die Grundmasse der typischen Repräsentanten ist ziemlich hellgrau, seltener bräunlich und tritt gegen die vielen porphyrischen Feldspathe und stark glänzenden Hornblenden gewöhnlich zurück.

Sobald aber letzteres Mineral blos in vereinzelten Individuen auftritt wird die Grundmasse auffallend dunkler, zumeist graugrün gefärbt durch reichlichere Ausscheidung mikroskopischer Hornblendekryställchen.

Es kann aber auch der porphyrische Feldspath sehr zurücktreten.

Die verwitterten Propylite sehen mitunter fast graulichweiss aus oder gelblich, wobei der Feldspath matt und schneeweiss wird.

Die Grundmasse ist in den Gesteinen des Typus 15 viel reichlicher entwickelt, wobei die porphyrischen Krystalle zumeist klein und, namentlich was die Hornblende betrifft, undeutlich werden. Es kommen hierbei bis dunkelgrün gefärbte Varietäten vor, doch sind auch hier die meisten hellgrau.

Die in Lagern auftretenden Propylite sind immer, die in Kuppen vorkommenden bisweilen von eigentümlichen, leicht erkenntlichen tuffogenen Sedimenten begleitet, welche oft radiolarienführend sind und in weissen, hell- und dunkelgrauen Farben gebändert und gefleckt erscheinen, dabei hart wie Quarzite sind und mitunter von dünnen Calcitschnürchen durchsetzt werden. Namentlich schön sind diese Gebilde aufgeschlossen am Riam Sekudju im S. Ensiang und an den südlichen Gehängen des G. Engura; an letzterer Stelle bedecken sie unmittelbar die Noritdiorite und Olivindiorite: vielleicht ein Beweis dafür, dass diese nicht so viel älter als jene sind.

Auch bei den Propylitlagern von Pulau, vom G. Bentuang und vom S. Meruban kommt eine Schicht des besagten tuffogenen Gesteins vor und zwar hier im Hangenden und dort im Liegenden des Lagers, während dieselbe am S. Ensiang beim R. Sekudju das Lager einschliesst. Hier ist das Gestein innig mit dem massigen Propylit verbunden und es muss wohl als eine verfestigte, mit Quarzfragmenten (fremder Herkunft?) gemischte Propylitasche betrachtet werden; das

Verhältnis des Quarzes und der Asche schwankt schon innerhalb des Raumes eines Schliffes zwischen weiten Grenzen; die dunklen Partien, welche Schieferschlamm enthalten und nicht selten mergelig werden, enthalten auch die meisten Radiolarien.

Die Propylite, welche im Unterlaufe des S. Dange und im S. Pade auftreten, bilden wahrscheinlich eine grössere Kuppe, welche in späterer Zeit gehoben ist und dabei die älteren cretaceischen Sedimente gestört hat, infolge dessen diese jetzt nach beiden Seiten (O und W) von dem Propylit abfallen, scheinbar diesem aufliegen, jedoch älter sind.

Dass die verschiedenen aufgestellten Typen in der Natur zusammen gehören und eines Alters sind, erhellt wohl am besten in der Gegend von Meranti, wo fast sämtliche Varietäten durcheinander auftreten. Das Vorkommen dieser Gesteine fällt hier genau mit der plötzlichen Wendung des Streichens der obertriassischen Behe-Schichten zusammen und es ist nicht unwahrscheinlich, dass erstere auf einer streichenden Spalte hervorgedrungen sind.

Einen abweichenden Habitus besitzen die Quarzpropylite des Typus 17, welche mehr sandsteinartig sind und in manchen Stücken an die Granitporphyre des G. Selees erinnern. Feldspathe sind immer reichlich, die Hornblende dagegen bildet keine Krystalle, sondern nur mattschwarze, unregelmässige und ziemlich seltene Fleckchen.

Das Gestein ist hauptsächlich im Oberlaufe des S. Sekajam (Songkong-Gebiet) entwickelt: weiter besteht daraus die isolirte und steil aufragende Kuppe des G. Angas bei Siding. In ersterer Gegend ist das Auftreten vielleicht lagerförmig, indem die Sedimente zu Nörden und Süden nach S einfallen doch kann auch das Vorkommen als eine Kuppenreihe mit zugehörigen Strömen betrachtet werden; der G. Angas erhebt sich aus obertriassischen Sedimenten.

ABSCHNITT 31.

ANDESIT UND DACIT.

Es ist eine Eigentümlichkeit Borneos dass, soweit in dem holländischen Teil die Erfahrung reicht, kein einziger Augitandesit gefunden worden ist. Die Tertiärzeit weist auf dieser Insel zwei verschiedene Eruptionsperioden auf; während ersterer Periode wurde Hornblendeandesit — quarzfrei und quarzführend — gefördert, die zweite lieferte ausschliesslich Basalt.

Das relative Alter beider Gesteine ist sehr deutlich wahrzunehmen am G. Semadum, wo der Basalt fast allseitig um den andesitischen Kegel geflossen ist und auch an der Mündung des S. Katoh im S. Tanggi wo Hornblendeandesit von Basalt überlagert wird.

Dagegen ist das absolute Alter, des Mangels an tertiären Sedimenten wegen, nicht zu bestimmen.

Petrographisch sind unsere Andesite dadurch merkwürdig, dass der monokline Augit gewöhnlich fehlt und immer sehr selten, der Hypersthen dagegen fast immer vorhanden ist und bis zur gänzlichen Verdrängung der Hornblende hervortreten kann, wobei die Gesteine in jeder Hinsicht den Habitus des Hornblendeandesits beibehalten. Wenn man dies einen abnormalen Fall nennen will, so sind in dem Untersuchungsgebiete nur an drei, landschaftlich zwar sehr auffallenden, der Quantität nach aber ganz unwichtigen Stellen normale Hornblendeandesite gefunden worden u. zw. an den drei Padangs (Ebenen) Melabu, Belumba und Sepango (Typus 10).

Diese Ebenen sind 70—80 m über die sedimentäre Unterlage ansteigende gedrungene Ströme, deren Enden eine nahezu constante Neigung von durchschnittlich 18—20° besitzen und deren Oberflächen zwischen 2 und 6 qkm liegen.

Nur am Padang Sepango kommt ein gekrümmter, sich noch 85 m höher erhebender Rücken vor, der als hufeisenförmiger Krater betrachtet werden kann, an den beiden anderen Vorkommnissen scheint die Ausflussöffnung ganz ausgefüllt worden zu sein.

Zu bemerken ist, das die drei Ebenen ganz baumlos und nur grasbewachsen sind, während Wald und Gesträuch in der Umgebung vortrefflich gedeihen und auch die anderen Andesitberge bis zum Gipfel bewaldet sind.

Der gewöhnliche quarzfreie, fast immer hypersthenführende Hornblendeandesit bildet einige hohe Berge mit spitzen Gipfeln, welche ausnahmslos senkrechte, oft mehrere hundert Meter hohe Abstürze zeigen, was wohl auf eine senkrechte Zerklüftung oder pfeilerförmige Absonderung hinweist; überall findet sich auch, namentlich wenn das Gestein etwas zersetzt ist, eine unregelmässig- plattenförmige Absonderung.

Die bekanntesten Berge sind: G. Niut, G. Semadum, G. Pangah u. a. m. Am G. Niut scheinen zwei gesonderte Eruptionen stattgefunden zu haben: die südwestliche Hälfte mit dem G. Setemu besteht aus reinem Hypersthenandesit, die nordöstliche mit dem G. Niut besar aus Hornblendeandesit. Etwas ähnliches kommt am G. Semadum vor, wo das Hauptmassiv aus dem Gestein des G. Niut besteht während der sich westlich anschliessende, viel kleinere G. Dujong aus Hypersthenandesit zusammengesetzt erscheint. Welches der beiden Gesteine das ältere ist liess sich nicht entscheiden.

Bei den Daciten wiederholt sich die genannte Erscheinung: die Berggruppe östlich von Siding, aus welcher der G. Babung sich am höchsten erhebt, besteht aus Hornblendedacit, während das Gestein des G. Sendjudjuh am S. Sambas (Unterlauf) ein Hypersthendacit ist.

Namentlich das Quellgebiet des S. Sekajam ist überreich an diesen andesitischen und dacitischen Gesteinen und hier finden sich auch prachtvolle Dacitpechsteine von zumeist hellgelblichgrüner oder etwas ins Braune spielender Farbe. Es war aber die Aufnahme in dieser Gegend zu flüchtig, um sichere Auskünft über das gegenseitige Verhalten der betreffenden Varietäten zu bekommen.

Gangförmig sind die Andesite nur selten gefunden: im S. Raja (Bawang-Gebirge) setzt ein Hypersthenandesitgang in die Bawang-Breccie auf und auch der zweigipfelige steile Bukit Batu, da wo die Grenzen von Landak, Mempawah und Pontianak zusammentreffen, muss wohl als ein Hornblendedacitgang gedeutet werden.

ABSCHNITT 32.

DER BASALT.

Die Basalte sind zumeist graue, selten braungrüne Gesteine mit im Allgemeinen nicht zu dunkler, mitunter sogar ziemlich heller Farbe.

Das Korn ist gewöhnlich äusserst fein, nicht selten scheint die Masse, besonders wo diese pechsteinartig wird, vollkommen dicht. Nur im Typus 3 kommen einige Gesteine vor, deren Gefüge etwas mehr an Dolorit erinnert, doch sind andere wieder sehr fein, beinahe dicht.

In allen Typen trifft man sowohl compacte wie poröse Gesteine, doch sind letztere im Typus 3 selten, im T. 1 am häufigsten.

Von makroskopisch sichtbaren porphyrischen Mineralien ist in erster Linie der Plagioklas zu nennen, mitunter reichlich; Olivin ist namentlich in den Gesteinen des Typus 3, oft auch des Typus 4 deutlich, dagegen im Typus 1 selten.

Pyroxen kann man nur in einzelnen Fällen wehrnehmen.

Die Basalte sind zweifellos die jüngsten Ergussgesteine der ganzen Gegend; sie bedecken ein grosses Areal und sind immer als Ströme und Decken abgelagert.

Ein Hauptsitz der basaltischen Eruptionen ist der G. Niut, der höchste Berg von Sambas (1700 m) und das Ursprungsgebiet der Hauptflüsse von Sambas, Landak und Sanggau. Der Berg selbst ist ein Andesitkegel und der Basalt scheint nahe an dessen Fuss zum Ausfluss gekommen zu sein.

Die weitaus grösste Masse I hat sich nach Westen gerichtet, zunächst das Thal des S. Tanggi ausfüllend, allmählig breiter werdend

und etwa von Dawar an als grossartige Decke sich nach Süden und Westen bis nahe an den Sambas-Fluss (S. Samping) und S. Trea, nach Norden bis in die Nähe von Siluas erstreckend. Die hier von dem Gestein eingenommene Fläche misst etwa 400 qkm.

Es bleibt möglich, dass man es hier mit einer Spalteneruption zu thun hat (Spalte WNW: Niut-Sanggau); ich glaube dies aber darum nicht, weil die ganze Oberfläche eine gleichmässige Neigung von etwas über 1 Grad besitzt und in der Richtung dieser mutmasslichen Spalte keine Unebenheiten zu beobachten sind.

Kein einziger Fluss hat sich bis auf die Unterlage des Basaltes eingeschnitten und die meisten Sturzen am Ende des Stromes jäh darüber hinweg. Die dadurch gebildeten Wasserfälle sind überall etwa 15 m hoch und diesen Niveauunterschied bemerkt man auch beim Aufstieg zum Basaltplateau auf den Fusswegen; nur nach Norden ist derselbe geringer. Nimmt man 15 m als mittlere Dicke der ganzen Decke, so bekommt man ein Volum von 6 Kubikkilometer an ausgeflossener Masse, d. h. dasjenige eines Kegels von 1000 m Höhe und 4800 m Basisdurchmesser.

Am südlichen Niutfusse, etwa an der Stelle der jetzigen Danau Raut fand, wahrscheinlich ungefähr zur nämlichen Zeit, eine zweite grosse Basalteruption II statt, deren Product zunächst nach Süden abfloss, sich aber bald verzweigte. Ein Teil, II A, folgte nach Osten und Nordosten dem Thale des jetzigen Landak-Flusses, konnte sich aber nicht viel in die Breite ausdehnen; ein anderer Teil, II B, stürzte den steilen Pass (von Bentiang) zwischen G. Sekadju und G. Sebungun hinunter und verzweigte sich, in der Ebene angelangt, abermals: der westliche Arm, II Ba, reicht bis nahe an Kendai, der östliche (besser südöstliche), II Bb, bis an die Gegend von Tenguwe. Die von dieser Decke eingenommene Fläche wird ungefähr 125 qkm betragen. wovon 86 auf die Teile südlich vom Bentiang-Passe kommen dürften.

Ein dritter Strom, III, von grosser Ausdehnung scheint seinen Ursprung am G. Mindjok, 18 km nach OSO vom G. Niut entfernt,

zu haben und zunächst nach Südosten, später mehr nach Süden und Südsüdwesten hin geflossen zu sein; die letzten Spuren findet man bei Tekalong. Derselbe ist Ursache der eigentümlichen Wendung des Landak-Fusses zwischen Melaja und Meruban, wo auch der ganze Fluss sich im 19 m hohen Riam Melanggar über den Basaltrand hinunterstürzt. Wenn man vereinzelte Felsen ausnimmt, bleibt der Basalt bis Tauh auf dem rechten Ufer des Flusses; von Tauh bis Tekalong aber verbreitet sich die hier sehr zerbröckelte Decke auch auf das linke Ufer.

Die von dem Basalte eingenommene Fläche beträgt in diesem Bezirke höchstens 60 Quadratkilometer.

Auch in der sogenannten Songkong-Gegend am oberen Stromgebiete des S. Sekajam wurde mehrorts Basalt aufgefunden, doch sind die dortigen Untersuchungen nicht detallirt genug gewesen, um die Ausflussstellen ausfindig zu machen. Nicht unwahrscheinlich aber stammt das westliche Vorkommen, IV, vom G. Setawi, nordöstlich vom G. Niut an der Landak'schen Grenze gelegen, her. Dasselbe dehnt sich, dem rechten Ufer des S. Tii folgend, vielleicht bis zum R. Saub im S. Sekajam aus; die südliche Grenze des Stromes wurde nicht besucht, doch kommt zwischen Tubung und Sateng vor der Landesgrenze am S. Bamui und S. Senatan schon Andesit und Dacit vor.

Auch südlich dieser Landesgrenze erstreckt sich ein deutlicher Basaltstrom, V, der mutmaszlich ebenfalls vom G. Setawi herkommt, Derselbe scheint nach Süden vom S. Mau begrenzt zu sein und sich bei dessen Mündung in den S. Landak mit dem vom G. Niut hinuntergeflossenen Stromteile II A zu vereinigen. Zusammen setzen sie sich entlang den beiden Ufern des Landak-Flusses, der sich bis in die cretaceischen Mergel und Sandsteine eingegraben hat, bis vorbei Tadjau fort.

Endlich muss noch ein Basaltvorkommen VI zwischen dem G. Sunjang im Songkong-Gebiete und Empading am S. Landak erwähnt

werden. Wiewohl die räumliche Ausdehnung desselben nur unvollständig bekannt geworden ist, kann mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden, dass man es hier mit mindestens zwei Strömen zu thun hat, deren Ausflussstellen an oder in der Nähe des G. Sajung gelegen sind. In Landak breiten sich die Reste des südlichen Stromes nicht auf die andere Seite des Hauptflusses aus, wo dieselben noch am S. Sebaho, nicht weit oberhalb Pulau, gefunden worden sind.

TEIL IV.

BESCHREIBENDE GEOLOGIE.

Der gegenseitige Zusammenhang der verschiedenen geologischen Daten konnte natürlich im dritten Teile zwar angedeutet werden, jedoch war nur ausnahmsweise die Gelegenheit geboten ausführlicher auf denselben einzugehen.

Der IV[te] Teil bezweckt diesen Zusammenhang kennen zu lernen und zwar mit Hülfe einiger fictiven Excursionen; zugleich soll damit die Erklärung der geologischen Profile gegeben werden.

Um Wiederholungen so viel wie möglich zu vermeiden sind diese Excursionen fast ausschliesslich auf das Sedimentgebiet beschränkt worden.

ABSCHNITT 33.

ERSTE EXCURSION.

Gehen wir von einem Punkte in dem kleinen, etwa halbwegs Lumar und Sepang am Nordfusse des Bawang-Gebirges gelegenen S. Naning aus, so finden wir anstehend — aber nur bei sehr niedrigem Wasserstande — mattschwarze, ziemlich harte, örtlich sich in platten Linsen auflösende Thonschiefer mit

Str. N 30° W bis N 70° W
Einf 15—20° n. NO

und mit zahlreihen Abdrücken eines Ammoniten, welcher von Dr. P. G. Krause als zur Harpoceras radians-Gruppe gehörig bestimmt wurde; die Schichten sind somit als liassisch zu betrachten. Die Mächtigkeit der Ablagerung ist hier etwa 200 m.

Verfolgen wir das Flüsschen stromaufwärts (nach Süden), so beobachten wir, dass die liegenden Partien dieser Schiefer viel weicher werden, dazu sind manche Schichten durch sehr dünne weisse Sandsteinschmitze fein gebändert und es stellen sich Bänke eines losen, bläulichen, feinen Sandsteins ein, dessen Menge nach unten zunimmt. Weiter nach dem Liegenden zu ändert sich plötzlich der Habitus der Sedimente und es treten sehr steil nach N, oft senkrecht einschiessende, obertriassische, bunt- (orange und weiss) gestreifte und gefleckte, weiche, mit dem Messer leicht schneidbare Letten auf, welche kleinere und grössere langgestreckte Linsen eines harten, zerbröckelnden, weissen, quarzitähnlichen Gesteins enthalten. Auch ganz weisse Thone kommen untergeordnet vor. Im Liegenden treten dann dickbänkige, grobkörnige, bläuliche oder bräunliche, mürbe Sandsteine auf; sodann ein grüner Letten mit zahlreichen weissen Fleckchen. Noch weiter im Liegenden und

stets mit steilem nördlichem Einfallen können wir wieder ein paar Male die nämliche Wechsellagerung von Letten und Sandstein beobachten.

Dieser Complex ist begleitet von vier Partien eines stark zerklüfteten, grünen, sehr feinen, fast dichten Gesteins, welches dem ungewaffneten Auge gegenüber wie reiner Quarzit erscheint; es ist aber wie das Mikroskop lehrt ein äusserst feinkrystallinischer Diabasaphanit, dessen Plagioklasleistchen oft eine prachtvolle Mikrofluctuation bilden. Das Streichen der ungefähr senkrecht stehenden Partien ist ganz genau dem der anliegenden Sedimente parallel, sodass dieselben wie concordant eingeschaltete Schichten erscheinen, deren Lagernatur somit nicht angezweifelt werden kann.

Der nämliche Lettencomplex findet sich auch eine Strecke unterhalb unseres Ausgangspunktes, besonders in der Nähe der Mündung des Flüsschens in den S. Senipo; hier aber ist das Einfallen ein südliches und zwar anfangs 60°, später 15—20°. Es kommen auch hier kleine isolirte Partien des grünen, quarzitähnlichen Diabasgesteins vor, die Beziehung desselben zu den anliegenden Sedimenten ist aber nicht deutlich zu erkennen. In dem S. Senipo sind die hier viel härteren Letten sehr schön mit 10—15° Neigung nach W oder SW entblösst; die Einlagerungen harter Linsen fehlen so wenig wie die Bänke groben Sandsteins. Unmittelbar im Hangenden dieser Ablagerung sehen wir eine hohe Steilwand aus schmutziggraubraun verwitterten mit feinem thonigen Sandsteinen wechsellagernden Schieferthonen bestehend. Einige dünne, senkrecht zerklüftete Schichten eines gröberen, dunklen, breccieartigen Sandsteins sind besonders auffallend und für die Wiedererkennung der betreffenden Sedimente als Leitschichten sehr wertvoll: es wird sich später zeigen, dass dieselben nahe unterhalb der Basis der Harpoceras radians-Schichten aufzutreten pflegen.

Das Alter der Letten ist ein etwas fragliches, indem keine Spur von Fossilien darin angetroffen worden ist. Krause betrachtet die Harpoceras als zur oberen Lias gehörend; es können somit die Letten eine untere Stufe des Lias einnehmen. Die deutliche Lagerung der Thonschiefer in einer Mulde von Letten ist aber meiner Ansicht

nach ein Grund zu der Annahme eines etwas höheren Alters der letzteren und ich werde sie in der Folge als Glieder der oberen Trias betrachten. Zur Trias gehört noch der mürbe bläuliche Sandstein und vielleicht auch der weiche fein gebänderte Schiefer, welche unmittelbar im Liegenden des härteren Thonschiefers auftreten, indem diese an beiden Seiten der Mulde zu finden sind.

Der ursprünglich horizontal abgelagerte Lias ist hier einseitig und zwar vom Süden aus gehoben worden.

In dem weiter westlich gelegenen S. Rendah Mengareh sind die liassischen Thonschiefer unterhalb des Fussweges nach Sepang in einer Breite von etwa 600 m sehr schön entblösst und stark gefaltet mit einem Generalstreichen von N 60—70° W. Nördlich des Schiefers treten wieder die weichen Triassedimente in gleichfalls welliger Lagerung auf. Oberhalb des genannten Fussweges biegen die anfangs 15° n. NNO einfallenden Schiefer plötzlich bis 80° N um, und an die Sedimente stösst ein 3—4 m mächtiger, die gleiche Neigung besitzender Gang von Quarzporphyr, der aber auch als Lager betrachtet werden kann. Jenseits des Ganges, in etwa 50 m Entfernung stehen die oberen Triassandsteine mit 15° NW-Einfallen an; dann folgen im Liegenden die bunten Letten.

In dem S. Naning und dem S. Rendah Mengareh fallen die Liasschiefer — von einigen mit den Windungen verknüpften Ausnahmen abgesehen — nach Norden ein; bei dem Orte Djelatok aber, wo auch intercalirte Schichten eines hellen mürben Sandsteins vorkommen, liegen dieselben horizontal, weiter westlich und in dem S. Rendah Pelai schlägt die Neigung zu Anfang in eine südwestliche, später in eine südöstliche um.

Der Quarzporphyr des G. Bawang sendet einige mächtige Gänge (resp. Lager) in nordwestliche Richtung aus, welche vom S. Rendah Pelai durchschnitten werden und vielleicht die Verbindung darstellen des B^{t} Udji mit der Hauptmasse des Porphyrs. Die erwähnten Gänge sind nahe oberhalb des Ortes Semuloh entblösst; der eine ist etwa 40 m, der zweite mindestens 300 m mächtig. Zwischen den beiden Gängen (deren Wände circa 180 m von einander entfernt sind) lagern 70° nach NNO einfallende, dickbänkige, sehr zerklüftete

Letten in schönem Farbenwechsel; die nämlichen Sedimente findet man gleichfalls jenseits des breiten Ganges, hier mit steiler südwestlicher Neigung und mit den uns schon bekannten hellfarbigen quarzitischen Einlagerungen; also können auch hier Lager vorliegen und mit Rücksicht auf das Alter des Porphyrs ist letztere Deutung wohl die richtige.

Die Liasmulde ist in diesem Flusse weit schmäler und, bei 10° Schichtenneigung, nicht über 400 m breit; die nördliche Grenze bilden wieder mit 35° SO-Einfallen die obertriassischen Sandsteine.

Verfolgen wir unseren Fussweg nach Sepang, so kreuzen wir schon bald hinter Semuloh das mächtige Quarzporphyrlager; jenseits desselben steht die Trias mit 55° SSW-Neigung an. Darauf liegt ein schmaler Liasstreifen mit 10° WSW-Einfallen; in dem S. Mangab ist aber wieder die Trias entblösst, welche flach nach Osten einschiesst und unmittelbar auf einem mittelkörnigen Granit gelagert ist, woraus die nächsten, sich nach links ausdehnenden Hügel bestehen. Auch hier tritt, nach den Geröllen zu urteilen, Diabasaphanit auf.

Die Umgebung von Sepang bringt aus weitere interessante Aufschlüsse. In dem kleinen, nach NW strömenden S. Kerasik begegenen wir zuerst einer etwas gewundenen Ablagerung triassischer Sedimente: buntgestreifte Letten, rötliche mürbe Sandsteine mit grossen porphyrartigen Quarzen, darauf mürbe bläuliche Sandsteine mit gestreiften weichen Schieferthonen wechsellagernd — somit ganz die nämliche Aufeinanderfolge wie in dem S. Naning. Die Trias bildet hier einen gekrümmten Sattel, dessen Nordflügel mit 20—30° nach N einschiesst. Im Hangenden desselben (und auch nach dem Südwesten zu) treten sofort die liassischen Sedimente auf und zwar gleichfalls mit 20—30° Einfallen nach Norden.

Die harten Thonschiefer, welche wir in dem S. Naning und dem S. Rendah fanden, sind hier nur wenig entwickelt; die Hauptmasse bildet ein dunkelblauschwarzer, ziemlich dünnbänkiger, mehr oder weniger milder, oft mit Fossilien überhäufter Schieferthon; einzelne Schichten sind hellfarbiger und dann auch härter, in anderen tritt ein gewisser Prosentsatz sandigen Materials auf. Die Fossilieu

gehören samt und sonders zu den Lamellibranchiaten und (jedoch in zurücktretender Menge) zu den Gasteropoden; vereinzelt und nur in den untersten Niveaux fanden sich Abdrücke von Harpoceras (über den wahrscheinlichen Grund dieser abweichenden paläontologischen Zusammensetzung vergl. Abschn. 4).

Zwischen den thonigen Sedimenten kommen hin und wieder Schichten eines mürben, bläulichen, weiss punktirten Sandsteins und, aber nur in den oberen Niveaux, Bänke eines graulichgrünen, feinen und sehr harten Sandsteins vor, welcher Wasserfälle bildet. Unter dem Mikroskop giebt sich dieser als aus vorherrschenden tuffogenen Bestandteilen mit zurücktretenden Quarzfragmenten zusammengesetzt zu erkennen, und zwar muss das Muttergestein ein Quarz- und Augit-führendes Gestein, also entweder ein Noritgranit oder ein Pyroxenquarzporphyr gewesen sein. Die mächtigste dieser Sandsteinschichten ist weit über 20 m dick.

An zwei Stellen beobachten wir hohe Steilwände, welche aus weiss-gelb-orange-rot gestreiftem und geflecktem, reinem oder etwas sandigem Thon und zwischengelagertem, mürbem, weinrotem, spärliche Gerölle führendem Sandstein bestehen; die Lagerung dieser Sedimente ist eine den Fossilschichten mehr oder weniger deutlich concordant aufliegende; dieselben ähneln ganz auffallend den triassischen Lettenschichten und sind in kleineren Aufschlüssen manchmal gar nicht davon zu unterscheiden.

Suchen wir in dem nahezu parallel laufenden, etwas grösseren S. Sepang das Liegende unserer Fossilschichten wieder auf, so finden wir nahe bei Sepang die weichen, sandigen, dunklen Schieferthone mit 45° SSW-Einfallen. Es läuft dann der Fluss während einer langen Strecke durch niedriges Land mit manchen Spuren alter Goldwerke, deren Waschproducte auf dem Flussbette zu einer mächtigen, jede Entblössung verhüllenden Sand- und Gerölldecke ausgebreitet sind. Der erste sichtbare Aufschluss besteht aus bläulichen mürben Sandsteinen mit 30° NNW-Neigung, dann folgt im Liegenden eine etwa 20° nach N einfallende, jedoch schwach gewundene Ablagerung blauschwarzer, triassischer, mittelharter, dünnbänkiger Thonschiefer, der radiolarienführend ist und welcher von zwei nahezu senkrecht

stehenden Gängen eines hellfarbigen Felsitporphyrs durchsetzt wird. Es hat sich aber, wie ein anderer Aufschluss in nächster Nähe zeigt, das Eruptivgestein auch deckenartig über den (hier sehr harten) Schiefer ausgebreitet.

Ungefähr 100 m weiter im Liegenden tritt ein hellfarbiges, in mit 30° nach N geneigten Bänken abgesondertes Eruptivgestein auf, welches einem 15°—20° nach N einfallenden, schwarz und grau gebänderten Kieselschiefer (Bawang-Breccie) auf und auch zwischengelagert ist. Jenes besitzt in hohem Masze die sogenannte Mörtelstructur, ist aber ein Quarzporphyr, welcher also deckenartig sich verbreitet hat.

Wir treffen in diesem Aufschlusse den ersten und auch besten Beweis für das präjurassische Alter jener Porphyre.

Genau südlich von Sepang ragt der 800 m hohe Quarzporphyrberg G. Perangkiang empor, an dessen Nordseite einige niedrigere (400—500 m) Kuppen den Uebergang zum Hügelterrain vermitteln. Dieselben bestehen aus einem mittel- bis feinkörnigen Granit, welcher aber von einer in schwankender Mächtigkeit entwickelten Brecciehülle ganz bedeckt ist. Das Grundgestein ist daher nur in den Unterläufen der Flüsse und an einigen wenigen zufälligen Stellen entblösst. Zwischen Granit und Breccie befindet sich in den unteren Niveaux eine oft deutlich geschichtete Lettenablagerung, deren Neigung mitunter ziemlich steil (40° und darüber) sein kann; die der Breccie übersteigt selten 10°.

In diesem Terrain begegnen wir mehrorts Gängen eines stark zerklüfteten dichten Diabases, dessen Eigenschaften genau mit denen des S. Naning übereinstimmen.

Die Bawang-Breccie besitzt nicht selten den Habitus eines Kieselschiefers; in dem S. Sepang aber hatten wir schon Gelegenheit zu bemerken, dass ausser diesem Gestein auch andere Arten vorkommen welche zur selben Ablagerung gehören. Die eine Breccie ist viel heller, meist grau gefärbt, nicht selten mit Flecken und Streifen versehen: es ist ein tuffogener, durch Herabsinken der Korngrösse bisweilen wie Quarzit aussehender Sandstein; die andere ist wie der Kieselschiefer dunkelgrün, aber deutlich körnig und manchen

Grauwacken nicht unähnlich; betrachtet man indessen alle diese Gesteine mikroskopisch, so erhellt deutlich die Abstammung derselben von Eruptivgesteinen. Wie im Abschnitt 22 ausdrücklich betont ist, sind es sehr wahrscheinlich tuffogene Bildungen von Quarzporphyr; das Alter derselben ist somit gleichfalls ein obertriassisches.

Von Sepang führt ein Fussweg der Westseite des Bawang-Massivs entlang. Zunächst gehen wir durch ausgedehnte, jetzt aber fast ganz aufgelassene Goldwäschereien, wo sehr dünnbänkige, gebänderte, mit Sandstein wechsellagernde, zerklüftete, triassische Schiefer oft und immer in sehr flacher Lagerung entblösst sind. In dem ziemlich breiten S. Karangan steht Quarzporphyr an, dessen 10° nach W einfallende dicke Bänke äusserst regelmässig nach zwei Richtungen (N 20° O und N 90° O) senkrecht zerklüftet sind. Der Fluss wälzt in grossen Blöcken die tuffogene Breccie hinab, die gröberen grauwackeähnlichen Varietäten sind weit seltener.

Von Bakuan aus machen wir einen Abstecher nach dem G. Parmaro; die Breccien sind noch bis hoch am Gehänge anstehend zu beobachten; die Geschiebe in den Giessbächen bestehen ausserdem aus Diabas und Quarzporphyr; Granit fehlt vollständig.

Wo immer wir im weiteren Verlaufe des Weges den vom Bawang-Gebirge nach Westen strömenden Flüssen begegnen, überall fällt das Vorherrschen der tuffogenen Kieselschiefer und Grauwacken und das Zurücktreten, sogar Verschwinden des Granits auf, zum Beweise, dass letzteres Gestein nicht die Hauptmasse des Gebirges ausmacht. Demgegenüber finden wir an manchen Stellen Entblössungen von Quarzporphyr, der fast immer in ziemlich regelmässigen, an sich aber stark zerklüfteten Bänken abgesondert erscheint. Auch kieselschieferähnliche, oft mehr oder weniger deutlich gebänderte Tuffe dieses Gesteins sind hin und wieder anstehend zu beobachten. Die steilen und eigentümlich gestalteten höchsten Gipfel des Bawang-Gebirges bestehen ebenfalls aus Quarzporphyr welcher, wie sich herausstellen wird, auf einer Unterlage von Granit emporgequollen ist. Ausnahmsweise enthällt das Gestein Augit statt Hornblende, wie aus den zwischen Sansak und Sebawak vorkommenden Felsen erhellt.

Wir kehren jetzt nach Sepang zurück und schlagen den Weg nach Sebahab und Mabunsuh in nordöstliche Richtung ein. Nach dem Ueberschreiten der jetzt zumeist aufgelassenen Goldwäschereien steigen wir steil auf einen hohen Hügel, an dessen Gehängen ein hellfarbiges, rot geadertes, sehr bröckliges, aber an sich hartes, quarzitähnliches Gestein in mächtigen Bänken zu Tage tritt: nach dem mikroskopischen Befund gehört es zum Quarzporphyr und wir werden später sehen, dass diese eigentümliche Ausbildungsweise auch an mehreren anderen Orten vorkommt.

Nicht weit jenseits des Hügels überschreiten wir den breiten S. Sentangau, in dessen Nähe der Kampong Kendai (Mabunsuh) gelegen ist. Schon in dieser Gegend tritt, obgleich selten in guter Entblössung, der paläozoische, harte, dunkle, seidenglänzende Thonschiefer auf.

Von Mabunsuh nach Begatok führt unser Weg über den etwa 250 m hohen Pass zwischen G. Djambu (rechts) und G. Tebujuh (links). Diesseits des Passes streicht der Thonschiefer in N 70—80° W oft zu Tage aus; am Fusse des Berges steht ein sehr zerklüftetes Lager eines Diabasporphyrits an; weiter hinauf ist wieder Thonschiefer entblösst, immer mit senkrechter oder steiler Schichtenstellung. Hart am Passe, am Ursprunge eines Giessbaches, bemerken wir, dass einzelne Bänke des Thonschiefers dickschieferig sind und Schmitze oder Flaser eines feinen, harten, dunklen Sandsteins einschliessen; es ist dies eine in diesem Schiefer seltene Erscheinung, in weitaus den meisten Entblössungen dieses Gesteins sind eben dessen immer ganz gleichförmige Zusammensetzung und Habitus sehr charakteristisch. Auch zu Norden des Passes bis Begatok ist manchmal der steile Thonschiefer mit der nämlichen Streichrichtung zu beobachten.

Nahe am höchsten Punkte ist wieder ein Diabasporphyritlager eingeschaltet und in der Nähe des Passes liegen einige grosse Blöcke eines hellgrünlichgrauen Gesteins mit feinkörniger bis dichter Grundmasse und grossen Quarzen, dazu mit vielen fremden, wohl von Diabas herrührenden und oft augitführenden Einschlüssen. Die Blöcke liegen in einer etwa von N nach S verlaufenden Linie und

es ist daraus zu entnehmen, dass dieser breccieartige Quarzporphyr gangförmig auftritt und höchstwahrscheinlich den Diabas durchsetzt hat.

Ich vermute (vergl. Abschn. 19) dass der Rücken (mit dem Diabas und dem Sandstein) aus untertriassischen, das Vorland aber grösstenteils aus paläozoischen Schichten besteht.

Auch an anderen Stellen in der Nähe des genannten Rückens, so bei Parit Subah und bei Sidinding ist Quarzporphyr deutlich gangförmig und anstehend zu beobachten. Letzterer Ort liegt mehr westlich, zwischen Balai Beniang und Djerami; auch hier enthält der Porphyr Einschlüsse von Diabas. Nach Parit Subah kommt man wenn man von Mabunsuh den Fussweg über Tibeh einschlägt, der gleichfalls den Thonschieferrücken (mit Diabaslagern) überschreitet; das Gestein streicht auch hier N 60—90° W und fällt mit mindestens 65° nach Norden oder Süden ein.

Während der bis jetzt gefundene Diabas immer Lager bildet und den nämlichen Typus aufweist, trifft man jenseits Tibeh auf eine andere Diabasvarietät, welche, aus der Verbreitung der losen Blöcke zu schliessen, gangförmig (N 20° O) aufsetzt und ganz abweichend beschaffen ist. Nach der mikroskopischen Untersuchung ist die Aehnlichkeit mit den unzweifelhaft cretaceischen Diabasen eine auffallend grosse.

Auch Parit Subah ist, wie schon der Name andeutet (Parit = Grube), ein Goldcentrum gewesen, jedoch ein wenig wichtiges. Nahe diesem Orte steht im S. Subah über etwa 50 m Länge ein Quarzporphyrgang an, der in N 35° O streicht und steil nach NW einfällt, während der alte Thonschiefer mit 80° nach NNO geneigt ist.

Eine letzte Eigentümlichkeit ist noch das Vorkommen massenhafter Quarzschnürchen in dem Thonschiefer, welche nur sehr selten eine solche Mächtigkeit erreichen, dass man von Gängen reden kann; das Streichen derselben ist entweder dem des Schiefers gleichgerichtet und dann ist das Einfallen relativ flach, oder quer, gewöhnlich senkrecht auf dem des Schiefers, in welchem Falle die Schnürchen zumeist steil einschiessen. Ganz dasselbe ist an den ausgezeichneten Kluftsystemen des Schiefers zu bemerken, deren eines

oft so prachtvoll entwickelt ist, dass das Gestein beim Anklopfen wie Griffel auseinanderfällt. Der Ausfüllungsquarz scheint zum Teil goldhaltig zu sein.

Von Begatok führt unser Weg nach der kleinen Chinesischen Ansiedelung Salinse. Anfangs, bis etwa zu Westen des diabasischen Kesui-Hügels steht noch der alte Thonschiefer an, dem aber einzelne Schichten eines glimmerführenden harten Sandsteins eingelagert sind (Unt. Trias); nahe bei Salinse liegt dann darauf mit 60° nördlichem Einfallen ein grünlichgraues, feingebändertes und stark nach mehreren Richtungen zerklüftetes, quarzitisches Gestein, welches sich u. d. M. radiolarienführend erweist (Ob. Trias). Nördlich von Salinse, am G. Perangkiang streicht der alte Thonschiefer wieder in senkrechter Stellung zu Tage aus; noch weiter nördlich aber in einem kleinen Bache treffen wir ein schönes obertriassisches Profil, dessen Schichten 60° nach N einfallen. Es sind 1—10 cm dicke Bänke eines bläulichgrünen, oft sehr fein gebänderten, harten Schiefers, bisweilen mit kleinen, scharf begrenzten, schwarzen, hirsekornähnlichen Gebilden oder mit steinroten, mehr verschwommenen Flecken versehen, welcher, wie es scheint, ziemlich schnell einer Zersetzung zu weiser kaolinähnlicher Masse anheimfällt und einige Schichten eines mürben Sandsteins intercalirt enthällt. Die beiden am besten entwickelten Kluftsysteme sind: N 20° W, 70° WSW und N 30° O, 60° WNW. Etwa ½ km weiter, am Wege nach Sondong, finden wir ein ähnliches Profil, dessen Schichten aber mit 45° nach Süden einfallen. Auch hier enthält das Gestein genau die nämlichen Radiolarien wie bei Salinse und auch sonst ist ein obertriassisches Alter dieser Sedimente, welche den Quarzporphyreruptionen (Asche) ihre Entstehung verdanken, sehr wahrscheinlich.

Etwa 6 km genau östlich des letzteren Fundortes, in der Nähe des Kampongs Sempata Ilir, findet sich eine Entblössung, welche aus steil nach SSO einfallendem, mattem, blauschwarzem, wie Mergel auseinander fallendem, mit Säure aber nicht aufbrausendem, krummflächig spaltendem Schiefer und sehr fein gebändertem, blaugrünem oder bräunlichem kieselschieferähnlichem Gestein besteht. Zwischen den Schiefern lagern stellenweise stark sandige, gestreifte, dünne

Bänkchen und in einem derselben finden sich ziemlich viele, aber undeutliche und zerdrückte, mit dem Gestein auf's innigste verwachsene Fossilkerne, welche wohl eine weitere Bestimmung nicht zulassen, indessen der später zu erwähnenden Monotis salinaria verwandt sein dürften.

Wir kehren jetzt nach Salinse zurück und schlagen den Weg nach Djerami ein. Die niedrigen Hügel am Fusse des zur Rechten aufragenden Gebirges bestehen samt und sonders aus einer Breccie, welche quarzführend ist und übrigens aus einer vorherrschenden, nicht näher definirbaren, stark schlierigen Masse mit vereinzelten diabasischen Einschlüssen besteht. Zu bemerken ist, dass der Augit dieser Breccie nicht grünlichgelb ist, wie in den Diabasen welche lagerartig in dem benachbarten alten Schiefer vorkommen, sondern rötlichviolett, wie dies sonst nur in den viel jüngeren cretaceischen Diabasen der Fall ist.

Nahe westlich von Djerami erhebt sich ein steiler Hügelzug, wo ein hellfarbiges, stark zerklüftetes, hartes Gestein (Felsitfels oder Quarzit) an einem natürlichen Absturz mit nördlichem Einfallen ansteht; die Hügel sind allseitig von der eben genannten Breccie umgeben. Im S. Sintoh liegen in grosser Zahl Blöcke von körnigem Diabas neben solchen von Quarzporphyr. Sobald wir aber den S. Ongot passirt haben, liegen bis zum Kampong Njajat enorme Blöcke eines sehr grobkörnigen, gabbroähnlichen Diabases überall umher. Nicht weit im Nordwesten von Njajat steht aber am Fusse des steilen Thonschieferhügels, über welchen der Pfad nach Teberau führt, das graugrüne, sehr zerklüftete quarzitische Gestein (siehe oben) mit 75° Einfallen nach SSW an.

Der eben genannte Diabas, welcher zumeist hornblendeführend ist, enhällt denselben violetten Augit, der auch in der Breccie zwischen Djerami und Salinse vorkommt.

Aus dem Gesagten lässt sich folgern, dass beide Partien des quarzitischen Sedimentes in steile Mulden des paläozoischen (resp. untertriassischen) Thonschiefers eingeklemmt liegen; das Streichen sämtlicher Gesteine ist fast genau gleich gerichtet, das Einfallen des letzteren aber grösser. Dass die jüngeren Gebilde zum Teil mit

Quarzporphyren causal verbunden sind und wahrscheinlich als verfestigte Asche derselben anzusehen sind, lässt sich allerdings nicht streng beweisen, ebensowenig aber leugnen.

Von Teberau wenden wir uns nach SO auf dem Wege nach Sirak. Schon bald steht am Fusse des Ude-Hügels der alte Schiefer senkrecht mit N 60° W-Streichen an; am G. Bantok finden wir nur vereinzelte Stücke eines Quarzporphyrs, der in der Nähe von Sirak anstehend zu beobachten ist. Der obengenannte Berg besitzt das typische buckelförmige Profil mit steilen Gehängen welches für die übersauren Abarten des Quarzporphyrs so charakteristisch ist.

Nach S überschreiten wir zunächst einen steilen Thonschieferhügel und kommen dann in das Gebiet einer fein- bis grobkörnigen, quarzreichen bis quarzarmen Breccie, welche von einem hellfarbigen, sehr stark zerklüfteten, quarzitischen Gestein unterlagert wird. Letzteres besitzt u. d. M. oft den Habitus eines Felsitporphyrs oder Felsitfelses und lässt sich bis Djerami verfolgen; es ist zumeist in dünnen Bänken abgesondert und dadurch pseudo-geschichtet; Radiolarien wurden darin nie gefunden.

Der in der Nähe von Sirak sich befindende schmale Thonschieferstreifen wird durch den S. Anau durchschnitten; Das Gestein liegt senkrecht in der Richtung N 60° W und enthält mehrere Diabaslager, deren eines etwa 25 m mächtig ist; im Mittellaufe aber windet sich der Fluss durch obertriassische Sandsteine und bunte Letten mit quarzitischen Einlagerungen hindurch, welche dem alten Schiefer unmittelbar aufliegen und den Gebilden des S. Naning c. s. (vergl. den Anfang dieser Excursion) sehr ähnlich sind.

Wir wenden uns von Sirak nach N; am jenseitigen Fuss des G. Bantok steht ein Gang eines Diabasaphanits an mit brecciеartigem Habitus; hart daneben ist der alte Thonschiefer wieder entblösst mit steilem südlichem Einfallen. Zwischen Kerumbi und Karangan befindet sich das westliche Ende eines etwa W—O streichenden Rückens: G. Melansar, über welchen der neue Weg nach Sambas führt. Bei Karangan liegen grosse Blöcke eines breccieartigen Quarzporphyrs, der auch hier mit etwa N—S-Streichen gangförmig aufsetzt. An dem besagten Wege aber sind an mehreren Orten

Diabaslager im Thonschiefer aufgeschlossen; letzterer fällt bei Ban Pin San mit 60—70°, zwischen Sanggau und Karangan (an der Nordseite) mit nur 40° (eine grosse Seltenheit) nach S ein.

Der sich nach Osten anschliessende G. Sanggau aber scheint aus Quarzporphyr zu bestehen und im südlichen Vorlande ist in bis hausgrossen Blöcken ein Gestein verbreitet, welches ma- und mikroskopisch der früher beschriebenen Bawang-Breccie genau ähnlich sieht.

Zwischen Karangan und Segau liegt allseitig von alten Thonschiefern eingerahmt der kleine isolirte Bukit Batu Belah; das Gestein dieses Hügels ist ein prachtvoller Diabasporphyrit, dessen Augit in vielen grossen und scharfkantigen Krystallen ausgebildet ist, welche sich bisweilen unversehrt herauslösen lassen.

Von Karangan steigen wir im Thale des Rajak-Baches hinab und wandern dessen Ursprunge zu. Das herrschende und oft entblösste Gestein ist der steile, in O—W streichende Thonschiefer; an einigen Stellen wird dieser von tuffogenen Breccien bedeckt; nahe südlich erhebt sich ein Rücken von feinkörnigem Diabas, dessen höchster Punkt der G. Begau ist; von dort erreichen wir leicht den alten Postweg von Sebawi nach Sepang, über welchen der Thonschiefer durchgehends quer hinwegstreicht.

Wir schlagen den Weg nach Sungai Tuba ein und von dort den Passweg nach Seminis. Es findet sich hier die nämliche Erscheinung wie zwischen Mabunsuh und Begatok: am Wege steht der steile bis senkrechte Thonschiefer an, anfänglich in N 70° W, oben in N 50° W streichend; die höheren Berggipfel aber bestehen aus feinkörnigem bis dichtem Diabas. Unweit des Passes, am Waldwege nach Sekadau, treffen wir in einer Schlucht ein hellgraues, hartes, auffallend dünnschieferiges Gestein, welches leicht in grossen ebenen Platten erhalten werden kann und gewissen quarzreichen Glimmerschiefern sehr ähnlich sieht. Das Mikroskop lehrt aber, dass wir es mit einem Diabasaphanit zu thun haben, der in eigentümlicher Weise zersetzt worden ist, sodass das Gestein auf den ersten Blick wie eine Breccie aussieht; es bildet ein sehr deutliches Lager.

Auch am weiteren Verlaufe des Weges sind an drei Stellen ziemlich

mächtige Diabaslager entblösst; das sich nahe bei Seminis befindliche enthält grosse Quarzmandeln, ein anderes besteht aus einem sehr blassgrünen dichten Gestein mit unzähligen hirsekorngrossen, dunklen, alle in der nämlichen Richtung gestreckten Chloritmandeln.

Aus altem Thonschiefer besteht auch in Allgemeinen das Gebirge, welches sich zwischen Seminis und Sebawi am S. Sambas erhebt; es kommen hier aber namentlich in der Nähe von Tebas Gänge von Quarzporphyr und von jüngerem hornblendeführendem Diabas vor.

Südlich dieses Gebirges ist die Gegend flach oder wellig mit sehr spärlichen Entblössungen. Nur bei Buduk erheben sich wieder einzelne Kuppen, welche aus Quarzporphyr und damit verwandten, der Bawang-Breccie ähnlichen Gesteinen bestehen und denen eine namentlich aus milden Schieferthonen und Sandsteinen zusammengesetzte, ziemlich steil geneigte Sedimentablagerung anliegt, welche jurassische Fossilien geliefert hat. Wahrscheinlich ist hier der mittlere oder braune Jura entwickelt (vergl. Abschn. 4).

Auch an den Wegen Buduk—Petengahan und Buduk—Sepang sind allenthalben solche Sedimente entblösst, wenn auch selten deutlich.

Die Ergebnisse unserer Excursion lassen-sich kurz wie folgt zusammenstellen. Das auf granitischer Unterlage aus Quarzporphyr bestehende Bawang-Gebirge ist nach N und W von obertriassischen Sedimenten umgeben, denen im N ein schmaler jurassischer Streifen ein- resp. aufgelagert ist.

Jenseits des S. Sentangau aber ist das Terrain hauptsächlich von alten (untertriassischen und paläozoischen) Thonschiefern aufgebaut, welche gewöhnlich steil zusammengefaltet sind und Einlagerungen obertriassscher Gesteine enthalten.

Die obere Trias ist immer durch harte quarzitische, mit Quarzporphyr in Verbindung zu bringende Gesteine charakterisirt; den älteren Sedimenten aber sind mehrorts Diabaslager eingeschaltet.

Jüngere Diabase setzen gangförmig in allen Gesteinen auf; Gänge von Quarzporphyr finden sich nur in den älteren Sedimenten.

ABSCHNITT 34.

ZWEITE EXCURSION.

Auf unserer ersten Excursion machten wir schon Bekanntschaft mit der sogenannten Bawang-Breccie; dieselbe ist besonders schön und vollständig an der Südostseite des Gebirges, im S. Raja aufgeschlossen. Unser diesmaliger Ausgangspunkt sei der Kampong Riam am linken Ufer des Flusses welcher dort einen etwa 5 m hohen Wasserfall über das südliche Ende der Breccieablagerung bildet; nicht weit unterhalb dieser Stelle steht an beiden Ufern ein Profil an aus hellgelben, weichen, sandigen Letten und relativ grobkörnigen, hellbraunen, etwas breccieartigen Sandsteinen bestehend, in welchen Schichten einer hellgrauen, harten, echten Breccie eingeschaltet sind. Das Streichen derselben ist N 35° W; am östlichen Ufer ist das Fallen 15° nach SW; am westlichen 5° nach NO.

Im Oberlaufe des Flusses steht der Granit an und wird dort von einer Ablagerung eines hellgrünen, thonigen, zum Teil aber quarzitischen, in zersetztem Zustande orangefarbigen Sandsteins mit 25° südlichem Einfallen bedeckt, dem die betreffende Breccie in mehreren Abarten aufgelagert ist. Dieselbe fällt überall mit höchstens 8° nach S ein und ist viel weniger mächtig als es nach der Verbreitung zu urteilen den Anschein hat: vielleicht übersteigt die Mächtigkeit nicht 15 m. In den oberen Partien ist das Gestein dunkel und einer feinen Grauwacke, oft sogar einem Kieselschiefer ähnlich, wobei das Korn in unregelmässiger Weise abwechselt; die untersten Partien aber, welche nur am erwähnten Wasserfalle aufgeschlossen sind, besitzen eine sehr helle grünliche Farbe, infolge

deren der Habitus quarzitähnlich wird; auch hier sind Flecke und Streifen des dunklen Materials mehrorts vorhanden.

Immer ist das Gestein sehr stark zerklüftet; die beiden Hauptkluftrichtungen streichen nach NW und NO und fallen fast senkrecht ein. Diese starke Zerklüftung ist die Ursache, dass auch kleine Flüsse sich bis nahe an die Basis der Breccie eingeschnitten haben ohne jedoch dieselbe zu erreichen.

Ich vermute, dass das hellfarbige Gestein eine reine, äusserst feine Asche von Quarzporphyr vorstellt, welche durch die während der Eruptionen dieses Gesteins hervorgetretene, überschüssige Kieselsäure verfestigt worden ist; das dunkle Gestein ist meiner Ansicht nach auch eine solche, stellenweise etwas gröbere Asche, welche sich mit Erosionsproducten des alten Schiefers oder mit eingeschwemmtem Schlammmaterial vermischt hat.

Es setzen in der Breccie einige nach NW streichende, schmale Gänge von Propylit und Hornblendeandesit auf; auch Blöcke eines schönen Uralitdiabases liegen an einer Stelle und sind vielleicht von einem Gange herzuleiten.

Etwa 500 m oberhalb des Wasserfalls treffen wir eine 10 m hohe Steilwand, wo dünnbänkige, sandige, gelbbraune Letten mit eingeschalteten Schichten einer nicht zu feinen hellgrauen Breccie anstehen. Es sind die Sedimente gebogen und auch gegen einander verschoben worden. Man erkennt sogleich die Zusammengehörigkeit dieser Entblössung mit derjenigen unterhalb des Wasserfalls; auch das Streichen ist damit ganz übereinstimmend und die Neigung teils östlich, teils westlich. Es sind für diese obertriassischen Ablagerungen die harten grauen Breccien sehr charakteristisch und als Leitflötze zu betrachten.

Kehren wir zu unserem Wasserfall zurück. Etwa 100 m abwärts ist an einer Steilwand von 10 m Höhe ein mürber, stark thoniger Sandstein entblösst, welcher in frischem Zustande bläulichgrau ist, bei Verwitterung gelbbraun wird; die Bänke fallen 20° nach NNW; die senkrechten Klüfte streichen in N 30° W und N 60° O. Wieder 100 m weiter liegt der nämliche Sandstein horizontal, um etwas mehr abwärts mit 5° nach Süden einzufallen. Hier ist in dem

unteren Niveau eine Schicht der groben grauen Breccie eingeschaltet.

An dieser Stelle setzen wieder zwei schmale Gänge eines plattenförmig abgesonderten Propylits auf; das Streichen derselben ist nach NW gerichtet.

Der Fluss tritt dann in eine sehr flache Gegend und auf eine weite Strecke fehlt jede Entblössung. Am Fusspfade, welcher vom Orte Riam nach Bengkajang führt, treffen wir in einem Bache, nahe dem verlassenen Orte Mangkang, ziemlich harte, matte, dünnschieferige, blauschwarze Thonschiefer mit 20° südlichem Einfallen und zwei ausgezeichneten senkrechten Kluftsystemen nach N 35° W und N 55° O. Tragen wir die Stelle genau auf einer Karte ein, so sehen wir deutlich, dass wir uns hier nahe im Hangenden des zuletzt betrachteten Sandsteins befinden, welcher dort gleichfalls nach Süden einschiesst: d. h. dass wir in immer jüngere Gebilde hineinkommen.

In dem etwas grösseren S. Sakong, dessen Lauf wir viermal schneiden, fällt die obere Trias zunächst noch 20—25°, nahe beim Hauptwege Montrado—Bengkajang aber 55° ein, immer nach S oder SSO; es kommen hier wenig mächtige, sandige Einlagerungen vor; nach dem Hangenden zu sind die Schiefer viel härter. Es konnten keine Fossilien aufgefunden werden. Die letzten echten Thonschiefer sind nicht weit südlich vom Hauptwege in einem Bache am Pfade nach Seburuk zu beobachten mit 35° südlichem Einfallen.

Verfolgen wir diesen Bach stromaufwärts, nach dem G. Lamet zu, so sehen wir alle weitere Sedimente mit gleichfalls südlicher, von 25° bis 55° schwankender Neigung einschiessen, sodass wir uns wieder nach dem Hangenden zu bewegen. Zunächst treffen wir milde und härtere, teils sandige, dunkle Schieferthone und Thonschiefer mit eingeschalteten Schichten eines ziemlich harten und feinen, grünlichgrauen, tuffogenen Sandsteins; der nämliche Wechsel wiederholt sich weiterhin noch einige Male: es sind immer die an den Sandstein stossenden liegenden Schieferschichten die härteren und bisweilen wie Kieselschiefer gebändert. Oberhalb Seburuk verschwindet diese Erscheinung; die dunklen Schieferthone sind hier meistens sehr

milde, oft fein gebändert, bei der Verwitterung entsteht eine schmutzig-gelbliche oder bräunlichgraue schneidbare Masse; einzelne Schichten einer dunklen, harten, nicht groben Breccie sind eingeschaltet.

Unterhalb Seburuk befinden sich in den Sedimenten Lager eines Gesteins, welches z. T. als Noritgranit (Pyroxengranit), z. T. als Norit gedeutet werden muss und mit höheren kuppenförmigen Erhebungen in der Nähe zusammenzuhängen scheint.

Nach Süden, im Oberlaufe des Baches, stossen wir auf den G. Lamet, welcher aus einem ähnlichen noritgranitischen Gestein besteht und vielleicht als Kuppe, vielleicht gleichfalls als mächtiges Lager aufzufassen ist, von dem die jüngeren bedeckenden Sedimente durch Erosion entfernt worden sind.

Wir kehren zum Hauptwege zurück und folgen demselben nach Bengkajang. In der Nähe van Paal 45 steht der harte lyditähnliche Schiefer in guter Entblössung am Wege an; die Schichten fallen mit 45° SSO-Neigung ein und wechsellagern mit viel weicheren grauen Schieferthonen. Etwas weiter streicht ein senkrechter, meterdicker Quarzgang in N 50° O zu Tage aus.

Zwischen dieser Stelle und Bengkajang und weiter am Wege nach Sebalau sind die Sedimente öfters entblösst. Zumeist besitzen dieselben eine backsteinrote Farbe, welche aber allmählig durch rötlichgelb nach gelblichweiss zu verbleichen scheint; nur die stellenweise zu beobachtenden, härteren Schieferschichten behalten ihre dunkle Farbe länger bei, wiewohl auch sie zuletzt zu einer fast farblosen Masse verwittern. Der ungleichen Verwitterung und Zusammensetzung verdankt eine vielfach zu beobachtende, sehr charakteristische Streifung und Flammung ihr Entstehen. Es sind auch die Schieferthone meistens sandig und es wechsellagern damit Bänke eines mehr oder weniger deutlichen, tuffogenen Sandsteins; nicht selten sind die grobkörnigen Sandsteinarten weinrot oder mehr dunkelrot gefärbt und dann eisenreich.

Im Allgemeinen streichen diese Schichten in N 70° O bis N 70° W mit 35—45° südlichem Einfallen; in unmittelbarer Nähe von Bengkajang aber, am alten Wege nach Lumar liegen dieselben in pracht-

'blössung mit Streichen N 20° O und 60° Neigung nach -lem sind in nicht weiter Entfernung von dieser Stelle -iegungen und Verwerfungen zu constatiren. Am Fusse -einen Forts entdecken wir isolirte Felsblöcke eines wie grober -ranit aussehenden Gesteins. Weit besser lässt sich dieses aber etwa 2 km nach Osten, am Wege nach Sebalau studiren, wo sich bald herausstellt, dass der 250 m hohe G. Darut aus dem gemeinten Eruptivgestein besteht. Dasselbe ist an den Wegeinschnitten oft schön kugelig abgesondert; es besitzt grobkörniges Gefüge und eine sich nicht ganz gleich bleibende Zusammensetzung: die meisten Typen gehören aber zu den Noritgraniten.

Nahe im Hangenden dieses Eruptivgesteins, welches auch hier an zwei Stellen deutliche und z. T. mächtige Lager bildet, fand ich in einem an sich ziemlich harten, sehr stark zerklüfteten Schieferthon ein paar unvollkommene Abdrücke eines Ammoniten, der von Martin als zur Gattung Perisphinctes gehörig bestimmt wurde. Im Abschn. 4 ist ausführlich erörtert worden, weshalb ich die Ablagerungen nicht zum Malm (Martin), sondern zum Dogger stelle.

Am weiteren Wege nach Sebalau sind die obertriassischen Sedimente, Schieferthon und Sandstein mehrorts aufgeschlossen, wobei das Einfallen (nach SO, S oder SW) viel geringer wird (10—20°). Die Sandsteinbänke sind an einzelnen Stellen sehr hart, ziemlich grob und widerstandsfähig.

Die jurassischen Ablagerungen besitzen somit hier nur eine geringe Verbreitung und allem Anscheine nach sind sie in einem kleinen seichten Binnensee zum Absatz gekommen. (Vergl. Abschn. 4, 21).

Nach Süden treten wieder Triassedimente in steiler Schichtenstellung auf bis an den G. Pajong, wo Quarzporphyr in einer eigentümlichen, dunklen, dichten Varietät auftritt; jenseits desselben fängt der Granit des Mempawahmassivs an.

Auch am Wege nach Lumar stehen die obertriassischen Schiefer und Sandsteine mehrorts an, anfänglich mit steilem, später mit flachem (10—15°) bis SO- bis OSO-Einfallen. Wir bemerken hier, besonders auf den höchsten Punkten der Hügel, viele und oft grosse

milde, oft fein gebändert, bei der Verwitterung entsteht eine schmutzig-gelbliche oder bräunlichgraue schneidbare Masse; einzelne Schichten einer dunklen, harten, nicht groben Breccie sind eingeschaltet.

Unterhalb Seburuk befinden sich in den Sedimenten Lager eines Gesteins, welches z. T. als Noritgranit (Pyroxengranit), z. T. als Norit gedeutet werden muss und mit höheren kuppenförmigen Erhebungen in der Nähe zusammenzuhängen scheint.

Nach Süden, im Oberlaufe des Baches, stossen wir auf den G. Lamet, welcher aus einem ähnlichen noritgranitischen Gestein besteht und vielleicht als Kuppe, vielleicht gleichfalls als mächtiges Lager aufzufassen ist, von dem die jüngeren bedeckenden Sedimente durch Erosion entfernt worden sind.

Wir kehren zum Hauptwege zurück und folgen demselben nach Bengkajang. In der Nähe van Paal 45 steht der harte lyditähnliche Schiefer in guter Entblössung am Wege an; die Schichten fallen mit 45° SSO-Neigung ein und wechsellagern mit viel weicheren grauen Schieferthonen. Etwas weiter streicht ein senkrechter, meterdicker Quarzgang in N 50° O zu Tage aus.

Zwischen dieser Stelle und Bengkajang und weiter am Wege nach Sebalau sind die Sedimente öfters entblösst. Zumeist besitzen dieselben eine backsteinrote Farbe, welche aber allmählig durch rötlichgelb nach gelblichweiss zu verbleichen scheint; nur die stellenweise zu beobachtenden, härteren Schieferschichten behalten ihre dunkle Farbe länger bei, wiewohl auch sie zuletzt zu einer fast farblosen Masse verwittern. Der ungleichen Verwitterung und Zusammensetzung verdankt eine vielfach zu beobachtende, sehr charakteristische Streifung und Flammung ihr Entstehen. Es sind auch die Schieferthone meistens sandig und es wechsellagern damit Bänke eines mehr oder weniger deutlichen, tuffogenen Sandsteins; nicht selten sind die grobkörnigen Sandsteinarten weinrot oder mehr dunkelrot gefärbt und dann eisenreich.

Im Allgemeinen streichen diese Schichten in N 70° O bis N 70° W mit 35—45° südlichem Einfallen; in unmittelbarer Nähe von Bengkajang aber, am alten Wege nach Lumar liegen dieselben in pracht-

voller Entblössung mit Streichen N 20° O und 60° Neigung nach OSO; ausserdem sind in nicht weiter Entfernung von dieser Stelle mehrere Biegungen und Verwerfungen zu constatiren. Am Fusse des kleinen Forts entdecken wir isolirte Felsblöcke eines wie grober Granit aussehenden Gesteins. Weit besser lässt sich dieses aber etwa 2 km nach Osten, am Wege nach Sebalau studiren, wo sich bald herausstellt, dass der 250 m hohe G. Darut aus dem gemeinten Eruptivgestein besteht. Dasselbe ist an den Wegeinschnitten oft schön kugelig abgesondert; es besitzt grobkörniges Gefüge und eine sich nicht ganz gleich bleibende Zusammensetzung: die meisten Typen gehören aber zu den Noritgraniten.

Nahe im Hangenden dieses Eruptivgesteins, welches auch hier an zwei Stellen deutliche und z. T. mächtige Lager bildet, fand ich in einem an sich ziemlich harten, sehr stark zerklüfteten Schieferthon ein paar unvollkommene Abdrücke eines Ammoniten, der von Martin als zur Gattung Perisphinctes gehörig bestimmt wurde. Im Abschn. 4 ist ausführlich erörtert worden, weshalb ich die Ablagerungen nicht zum Malm (Martin), sondern zum Dogger stelle.

Am weiteren Wege nach Sebalau sind die obertriassischen Sedimente, Schieferthon und Sandstein mehrorts aufgeschlossen, wobei das Einfallen (nach SO, S oder SW) viel geringer wird (10—20°). Die Sandsteinbänke sind an einzelnen Stellen sehr hart, ziemlich grob und widerstandsfähig.

Die jurassischen Ablagerungen besitzen somit hier nur eine geringe Verbreitung und allem Anscheine nach sind sie in einem kleinen seichten Binnensee zum Absatz gekommen. (Vergl. Abschn. 4, 21).

Nach Süden treten wieder Triassedimente in steiler Schichtenstellung auf bis an den G. Pajong, wo Quarzporphyr in einer eigentümlichen, dunklen, dichten Varietät auftritt; jenseits desselben fängt der Granit des Mempawahmassivs an.

Auch am Wege nach Lumar stehen die obertriassischen Schiefer und Sandsteine mehrorts an, anfänglich mit steilem, später mit flachem (10—15°) bis SO- bis OSO-Einfallen. Wir bemerken hier, besonders auf den höchsten Punkten der Hügel, viele und oft grosse

weiss, wie der Liasschiefer, sondern bräunlich oder rosarot; bei mangelhafter Entblössung ist dieser Unterschied manchmal gut zu verwerten.

Weiter auf dem Wege von Lumar nach Sebumbung aber finden wir, wie bei Mabunsuh, den steil nach NNO einfallenden, bräunlich verwitternden, alten Thonschiefer in grossen ebenen Platten in den Flüsschen anstehen. Unweit Sebumbung überschreiten wir einen niedrigen Pass; am Wege steht zwar der Thonschiefer an, am Gehänge aber liegen, vom Gipfel herabgestürzt, viele grosse gerundete Blöcke von altem Diabasporphyrit; es ist dies ein Lager des grossen Zuges, welcher sich von Balai Beniang über G. Meribas c. a. (Exc. I) und G. Uduh erstreckt.

Beim Kampong Sebumbung streicht der Schiefer nahe in NNW mit senkrechtem Einfallen, weiter nördlich ist das Streichen wieder normal in N 60—70° W; das Gestein ist fast durchgehends in dem S. Mensade entblösst.

Jenseits Paku wenden wir uns nach SO im Thale des S. Rubak hinabsteigend, wo mit 60—70° NNO-Neigung in dicken und sehr stark zerklüfteten Bänken ein hartes, in frischem Zustande ziemlich hellgrünes, meist aber schon bräunlich verwittertes, oft fein gestreiftes, quarzit- oder kieselschieferähnliches Gestein über eine lange Strecke anstehend zu beobachten ist. Dasselbe hängt mit Quarzporphyr zusammen, aus welchem die östlich und nordöstlich gelegenen Berge G. Seburat, G. Temahas u. a. m. bestehen, wie auf dem Pfade nach Serangkat zu erkennen ist; die Pseudoquarzite sind als dessen tuffogene Gebilde zu betrachten, welche am Fusse der Berge zum Absatz gekommen sind. Ob die wahrgenommene Neigung der Bänke wirklich als Schichtung anzusehen ist, muss bezweifelt werden; wahrscheinlich hat man es hier mit einer Klüftung zu thun, denn obgleich das Streichen überall zwischen N 70° W und N 70° O schwankt, sind die Flächen nicht eben, sondern schwach gebogen.

Hinter dem Kampong Sungai Rubak steigen wir zuerst langsam, dann steiler zu dem Passe zwischen G. Seburat (l) und G. Sigawak (r) empor; am unteren Gehänge liegen bis hausgrosse Blöcke eines hell- oder dunklergrünen, bisweilen sehr feinen und sandsteinartigen, stel-

lenweise etwas Quarz enthaltenden Gesteins, welches z. T. dem oben genannten Rubak'schen ähnlich sieht, zum Teil aber sehr hellgrün und pyritreich ist; auch hier ist eine steil nach N einfallende Bankung oder Klüftung zu beobachten.

Im Bobor-Bache, etwa 1 km von Sungai Rubak entfernt, steht ein harter, dunkler, glimmerführender, pyritreicher Thonschiefer mit steil nördlicher Neigung an; das Gestein ist senkrecht nach N 20° W und N 25° O zerklüftet. Die zahlreichen, etwas unterhalb des Ueberganges vorkommenden Blöcke alttriassischen Diabasporphyrits lassen auf ein Lager dieses Gesteins schliessen; anstehend wurde es hier nicht gefunden. Immerhin muss auch dieser Thonschiefer zu dem Paläozoicum gestellt werden und wir treffen hier zum ersten Male die Erscheinung, dass jener Schiefer nicht den für die westlichen Gegenden charakteristischen Seidenglanz besitzt, sondern deutlich weissen Glimmer führt, auch nicht so dünn- und flachschieferig ist.

Ein deutliches Diabaslager wurde hoch oben am Gehänge anstehend gefunden; übrigens besteht der ganze Berg aus altem Schiefer, der auch prachtvoll am weiteren Verlaufe des Weges nach Serangkat, im S. Sengajan, hier mit steilem südlichem Einfallen zu Tage tritt.

Am östlichen Gehänge in der Nähe des besagten Ortes besteht ein Teil des Terrains aus einer Diabasbreccie, welche namentlich schön zwischen den beiden Kampongs Serangkat und weiter nördlich, am Wege nach Tebuah vorkommt. Die Lage mit Beziehung zu den alten Schiefern ist nicht deutlich; man sehe im Abschn. 25 des Weiteren darüber nach.

Ueber solche Brecciehügel folgen wir dem Pfad südwärts nach Melasan. An einer Stelle, wo der Gipfel des G. Uduh in W 20° N erscheint, strömt ein Bach gerade in dessen Streichrichtung über ein Diabaslager; das Gestein ist hier dicht und in dünnen Platten abgesondert, welche senkrecht stehen und den Saalbändern parallel in N 90° O streichen. Der Weg führt dann südwestlich über Melasan nach Sansak abwechselnd über Thonschiefer und Diabasbreccien nahe am Fusse des G. Uduh vorbei; die Diabaslager sind an einigen Vorhügeln aufgeschlossen. Bei Sansak steht der alte Schiefer pracht-

voll an mit dem Streichen N 80° W und sehr steilem, nördlichem oder südlichem Einfallen. Von dem genannten Orte steigen wir ziemlich steil an einem Diabasrücken empor, folgen dessen Kamm eine Strecke in westlicher Richtung und gehen dann langsam nach WNW das Gehänge hinab bis wir den S. Mensade erreichen. Hier treffen wir einen 45° n. NO einschiessenden, 0,40 m breiten Quarzgang, in dessen Hangenden ein dichter Diabas sich befindet, während das Liegende aus einem hellgrauen schieferigen Gestein besteht, dessen mikroskopische Zusammensetzung der des eigentümlichen, zwischen Sungai Tuba und Seminis (Exc. I) aufgefundenen Diabasaphanits sehr ähnlich ist.

Weiter abwärts scheint der S. Mensade über eine lange Strecke ziemlich genau die Grenze von Diabas und Thonschiefer zu bilden bis sich derselbe östlich von Sempita plötzlich umbiegt und in dem Schiefer seinen Lauf verfolgt.

Ueber Lumar begeben wir uns nach Belimbing; fast überall sehen wir die Spuren alter Goldwäschereien. Ein wenig jenseits Belimbing steht der alte Schiefer mit 60° SW-Einfallen an; es war die Grenze desselben mit dem bei Lumar auftretenden Trias nicht zu ermitteln, dieselbe ist etwas südlich von Belimbing angenommen.

Unweit Bare bestehen die Hügel aus einer relativ groben Diabasbreccie, welche sich in nördlicher Richtung noch eine Strecke über Bare hinaus verfolgen lässt. Unser Weg führt dann nordwärts am westlichen Gehänge des G. Marindja: ein viergipfeliger, in NNO streichender, isolirt bis über 300 m aufragender Hügelrücken. Derselbe besteht aus Quarzporphyr, welcher als mächtiger Gang in der besagten Richtung, somit quer gegen das Generalstreichen des Thonschiefers und der Diabaslager aufsetzt. Am nördlichsten Gipfel aber ist ein dichter Diabas entblösst, der, wie am Westfusse erhellt, lagerartig zwischen altem Schiefer liegt; folglich hat der Porphyr nicht nur diesen, sondern auch den Diabas durchschnitten, also die nämliche Erscheinung, welche wir schon bei unserer ersten Excursion zu beobachten die Gelegenheit hatten.

Wir folgen unweit des S. Sengajan dem Pfade Serangkat—Ledo, wo wieder Blöcke der dunklen Diabasbreccie auftreten; nicht weit

im Westen dieser Stelle streicht in N 70° W ein stark zerklüftetes dunkles, kieselschieferähnliches Gestein zu Tage aus.

Von Ledo folgen wir dem Wege nach Lumar; schon bald treffen wir trapezförmige Kieselschieferstücke massenhaft umherliegend; das Gestein scheint mit Sandstein zu wechsellagern. Sodann streicht dieser Schiefer quer über den Weg mit Streichen N—S und auffallend niedrigem, nur 15° betragendem, östlichem Einfallen; derselbe ist teils grünlichschwarz, teils hellgrau gefärbt, bisweilen ziemlich dünnschieferig ausgebildet, mit wenig mächtigen, sandigen Zwischenmitteln versehen und immer nach zwei Richtungen: N 30° O und N 90° O senkrecht zerklüftet. Das eigenartige Vorkommen ist wohl nur als tuffogene Ablagerung eines ziemlich spät zum Ausbruch gekommen Quarzporphyrs zu erklären (vergl. Abschn. 20).

Etwa 1 km weiter führt der Weg am Ufer eines kleinen Baches entlang, wo ein ziemlich regelmässig plattenförmig abgesonderter, dichter, dunkelgrüner Diabas ansteht; es ist dieser vielleicht mit dem Lager, welches von dem Marindja-Quarzporphyr durchsetzt wird, identisch. Jenseits desselben bekommen wir noch ein einziges Mal eine stark verwitterte, mit 60° nach S einfallende Schieferpartie zu sehen, welche dem Anscheine nach dem alten Thonschiefer angehört; dann folgen die uns bekannten Breccieblöcke bei Bare und hier wenden wir uns zur Linken auf dem Pfade nach dem 2 km entfernten Kampong Bare II. Fortwährend begegnen wir der nämlichen Breccie, deren Fragmente an Zahl und Grösse zunehmen bis ziemlich hoch am Gehänge des G. Selabe hinauf, wo sie allmählig verschwinden.

Gerade am Gipfel dieses Berges kommen einzelne Blöcke eines schönen Gesteins vor, welches einen sehr jungen Habitus besitzt und Diabasdioritporphyrit genannt ist; wehrscheinlich setzt dasselbe gangförmig auf, doch ist nichts Anstehendes zu beobachten. Indessen kann, nach den Aufschlüssen am Ostfusse zu urteilen, der Berg wohl kaum aus anderem Materiale wie aus Schiefer bestehen, der dort in N 35° W streicht und steil nach NO einfällt.

Nicht weit von dieser Stelle liegt der Ort Sedane, wo wir unsere Excursion beenden wollen.

Wir haben somit gelernt dass das Bawang-Gebirge auch an den Süd- und Ostseiten von obertriassischen Ablagerungen eingehüllt wird; ein kleines jurassisches Vorkommen tritt darin bei Bengkajang auf.

Die Region der alten Thonschiefer setzt sich nach dem OSO bis nahe an den Sambas-Fluss (S. Trea) fort; es besteht daraus das Uduh-Gebirge und an vielen Stellen sind wieder Diabase eingelagert.

Gegenüber der bei der ersten Excursion besuchten Gegend ist hier die häufige Anwesenheit der Breccien zu betonen.

Zu Norden des G. Uduh sind mit Quarzporphyr zusammenhängende Gebilde zur Ablagerung gekommen; es setzt jenes Eruptivgestein auch wohl deutlich gangförmig durch die alten Schiefer auf.

ABSCHNITT 35.

DRITTE EXCURSION.

Von Bengkajang folgen wir dem Wege nach Paking; es treten schon bald triassische sandig gebänderte Letten, dann dunkelblaue Schieferthone mit 50—75° nördlicher Neigung auf. Eine gute Strecke weiter ist an einer nur kleinen Entblössung ein dünnschieferiger Thonschiefer mit 60° südöstlichem Einfallen zu beobachten, welchem eine ziemlich mächtige Ablagerung hell- oder dunkelgrüner, harter, quarzit- oder kieselschiefer-, aber auch sandsteinähnlicher Gesteine aufliegt; diese lassen sich ohne Mühe nach Westen bis über den G. Pajung (bei Sempatju) hinaus verfolgen und gehören zu den eigentümlichen quarzitischen Quarzporphyren, deren im mikropetrographischen Teile ausführlich Erwähnung gethan ist. Es sind die Hügel Gendulang und Sempuak aus diesem Gestein zusammengesetzt und auch G. Pajung und G. Langgar welche sich westwärts von Salinse ausdehnen, sowie auch G. Madja, G. Segarak und G. Sanggup südlich von Tainam bestehen aus Quarzporphyr, der noch am nordwestlichen Gehänge des G. Sawang bei Paking zu verfolgen ist. An letzterer Stelle sieht das Gestein aplitisch aus, führt ziemlich reichlich Pyrit und ist goldhaltig. Der G. Sawang aber ist ein Granitberg.

Steigen wir in das Thal des S. Sebenuang hinunter, so treffen wir bald breccieartige Gebilde, welche hauptsächlich als Diabastuffe zu deuten sind und das Muttergestein derselben, den Diabas, am G. Sangkas anstehend. Hier aber ist das Eruptivgestein im äusseren Habitus sowohl wie in dem mikroskopischen Aufbau grundverschieden von den älteren, den Thonschiefer eingelagerten Diabasen: es ist dunkel, sehr fein bis dicht und basaltähnlich.

Jenseits des Berges, am Pfade nach Samliong stehen die obertriassischen Sedimente: Sandsteine und ziemlich harte Schieferthone mit etwa 35° betragendem südwestlichem Einfallen an.

Zurückkehrend begeben wir uns nach Sempatju und von dort auf dem Wege nach Perigi. Den gewöhnlich mittelkörnigen Pandung-Granit finden wir sofort an den ersten Hügeln, dann aber, da wo unser Pfad dem Benawang-Bache sich nähert, einen etwa 20 m breiten scharf begrenzten Gang von Diabas.

Wir steigen, zuletzt sehr steil, stets über Granit bis zum 360 m hohen Passe, einen Teil der Wasserscheide zwischen dem S. Trea und dessen Seitenfluss, dem S. Sebalau empor. An dieser Stelle geniessen wir den Anblick eines der schönsten Panoramen dieser Gegend, sowohl nach der Seite von Sambas wie nach Landak und Mempawah hinüber. Am Rande eines tiefen, fast senkrechten Schlundes gehen wir steil (bis 25°) bergab bis wir den Trea-Bach zum erstenmal kreuzen, dann wird das Terrain hügelig. Noch immer besteht der Boden aus Granit; bei einem der Uebergänge des S. Trea setzt darin ein in h. 6 streichender, etwa 10 m mächtiger Gang eines dunklen porphyrischen Quarzdiorits auf; auch Blöcke eines völlig quarzfreien schönen Diorits liegen an mehereren Stellen zwischen dem Granit umher und es dürfte dieses Gestein ebenfalls gangförmig auftreten. Die Grenzhügel zwischen Sambas und Landak, dicht nördlich von Perigi, bestehen aus einem meist ziemlich dichten Diabase.

Bei Perigi aber befinden wir uns in dem Gebiete eines hellfarbigen, mit rotbraunen Flecken und Adern versehenen, wenig harten, mitunter deutlich quarzführenden Gesteins, welches allerdings nicht hier in der Ebene, sondern an einigen Stellen am Wege nach Tunang aufgeschlossen ist und aus welchem Felsen von zu Diorit und Norit zu rechnenden Gesteinen aufragen. Es ist leider unmöglich zu entscheiden ob diese Felsen Teile der Unterlage oder solche von Gängen sind. Ersteres Gestein haben wir schon gelegentlich unserer ersten Excursion kennen gelernt: es ist ein Quarzporphyr mit quarzitischer Grundmasse.

Schon bald zeigt sich zu unserer Linken der Berg Uwi Embun

(753 m), dessen westlicher Ausläufer, der G. Tiang, mit einigen hohen senkrechten Stufen hinabfällt; dazu sind die einzelnen Stufen noch senkrecht gespalten, sodass das Ganze wie eine Kolonnade von Riesenpfeilern aussieht (der Malayische Name Tiang bedeutet Pfeiler, Pfosten). Klettern wir bis zum Fusse dieser Steinmassen hinauf, so finden wir das steile Gehänge besät mit einer Unmasse bis zimmergrosser, durch das Gehölz in ihrem Laufe gehemmter Blöcke eines in frischem Zustande hellbläulichgrünen bis fast weissen, sandstein- oder quarzitähnlichen, immer in fast reichlichem Masze pyrithaltigen Gesteins, welches durch Verwitterung und Oxydation des Eisens bräunlich und dabei viel härter wird; nicht selten findet man beim Zerschlagen grosser Stücke nur einen kleinen frischen Kern. Andere Blöcke erscheinen braun geadert und gefleckt und zwar besonders die ursprünglich weissen Varietäten; an den Steilwänden des G. Tiang beobachten wir mehr oder weniger deutlich eine Ablagerung in mächtigen Bänken, welche ziemlich genau horizontal zu liegen scheinen.

Das Gestein muss gleichfalls zu den Quarzporphyren gerechnet werden, doch ist hier nur die mitunter ziemlich grobe, quarzitische Grundmasse ausgebildet; wahrscheinlich ist bei der Eruption der geschmolzenen Masse der zuerst ausgeflossene Teil sehr kieselreich und krystallfrei gewesen und dazu plötzlich erstarrt, sodass keine Gelegenheit zur Bildung von individualisirten Mineralien gegeben war; der Stoff macht jetzt oft den Eindruck eines Sandsteins. Der Weg Tunang—Karangan scheint so ziemlich genau die Grenze mit dem Granit zu sein.

Gehen wir über Pegandang, Tahuban und Panso um den G. Tiang und den G. Uwi Embun herum, so ist mehrorts die Lagerung des beschriebenen Gesteins direct auf dem die Umgebung zusammensetzenden Granit zu beobachten. Dieser ist hier immer mittel- oder feinkörnig; sobald wir aber weiter südlich nach Karangan hin kommen, findet sich ausschliesslich ein sehr grober Granit (vergl. die Granitbeschreibung im 26 Abschnitte).

Nahe am Nordfusse des Uwi Embun geht ein schöner, krystallreicher, echter Quarzporphyr zu Tage aus, welcher in dem S. Mem-

pawah, zwischen Engkabang und Tandjong, einen ziemlich hohen Wasserfall, den Riam Sinameh, bildet.

Von Tandjong führt ein Pfad über das östliche Grenzgebirge nach Beguru. Wir finden hier zunächst in den Flüsschen einen feinen dunklen Quarzporphyr (zumeist Felsitporphyr) entblösst, welcher nach mehreren Richtungen zerklüftet ist und beim leisesten Hammerschlag in kleine Stückchen auseinanderfällt.

Der Grenzberg G. Sanggar Uwi besteht aus einem Kern von diesem dunklen Porphyr, welcher aber fast ganz verhüllt wird von einer Ablagerung eines bald feinkörnigen, dunkelgrünen, diabasähnlichen, bald dichten, gefleckten, hellgrünen bis grauen, äusserlich dem Quarzit aus dem Thale des S. Ledo ausserordentlich gleichenden Gesteins; das Mikroskop weist für die zuerst genannte, besonders am westlichen Gehänge vorkommende Abart eine Zusammensetzung nach aus vorherrschend diabasischem, namentlich augitischem Material ohne oder mit untergeordnetem Quarz und allenfalls mit diversen Verwitterungsproducten. Die andere Varietät findet sich am östlichen Gehänge und wird unten weiter erwähnt werden.

Nicht weit von hier nach Osten ragt der G. Merebuk bis zu 600 m empor. In weitem Bogen dehnt sich nach Norden, Osten und Südosten um diesen Berg eine Hügellandschaft aus welche, wie die Einschnitte, besonders der S. Menjuke, bekunden aus einem zumeist grauen oder grünlichen, mit braunen Adern, Streifen und Flecken versehenen, nicht harten, oft stark zerklüfteten und Quarzkörner porphyrisch eingestreut enthaltenden, schon oben bei Perigi erwähnten Gestein besteht, welches auf einer Unterlage von dunklem Felsitporphyr zu liegen scheint; letzterer ist als die ältere Bildung aufzufassen. Die echten von mir Eruptivquarzite genannten Gebilde sind sehr schön im Thale des S. Minang zwischen Karaban und Kampit zu studiren, wo dieselben in mehreren Farben: weiss, grau, rot, grün, blau u. s. w. vorkommen.

Das Hauptgestein des G. Merebuk sieht gleichfalls quarzitisch aus, ist gewöhnlich hell bisweilen dunkler gefärbt, erscheint jedoch übrigens in mancherlei Varietäten. Alle diese führen kleine Augitkrystalle oder haben dieselben ursprünglich enthalten, denn die Zer-

setzung ist oft schon sehr weit vorgeschritten. Ich betrachte diesen Pyroxenquarzporphyr als den jüngsten Nachschub der Familie in dieser Gegend; es bedürfte aber einer detaillirten Aufnahme, wozu Gelegenheit und Zeit fehlten, um meine Hypothese zu beweisen. Das Gestein eines am S. Menjuke zwischen Perigi und Belanjo vorkommenden Ganges schien mir augitführend zu sein; dasselbe ist aber jetzt sehr zersetzt. Immerhin wird der besagte Berg nicht von dem sandsteinartigen Gestein bedeckt, derselbe besitzt einen ziemlich spitzen Gipfel und ist am Fusse von einer Hülle jenes Gesteins umgeben. Am G. Uwi Embun hat kein späterer Nachschub stattgefunden, folglich ist hier der Eruptivquarzit überall aufgeschlossen; am G. Sanggar aber kommen die dunklen Felsitporphyre zum Vorschein, welche oft breccieartig und als die sich mehr nach dem Innern hin befindlichen Teile der ersten Ergüsse zu deuten sind.

Nach Süden dehnen sich die Quarzporphyrproducte bis an den Fuss des granitischen G. Samu aus; an mehreren Stellen sind hier Blöcke eines krystallreicheren, stets augitführenden Quarzporphyrs gefunden worden, welcher wohl gangförmig die anderen Abarten durchsetzt. Namentlich die Eruptivquarzite scheinen aber den eigentlichen Boden dieser Gegend zu bilden und von diesen beobachtet man mehrorts sehr grosse, isolirt liegende Felsen.

Wandern wir von Kampit nach Sintoh, so ist hier und etwas nördlicher, an der Landesgrenze, das hellfarbige braun geaderte Gestein oft sichtbar; es scheint dasselbe im Thale des S. Sembuang hinabgeflossen und vom G. Tempurung heruntergekommen zu sein.

Der Pfad von Sintoh nach Sebintih und Benah führt uns an der Westseite des später zu besprechenden G. Selakean entlang; die Unterlage ist hier im Anfang immer Granit, der im S. Madas und im S. Trea gut entblösst ist und von den diabasischen Producten des eben genannten Berges überlagert wird; in der Ebene von Sebintih beobachtet man eine Reihe niedriger, nur mit Gras bewachsener Hügel, welche das Ende eines diabasischen Lavastromes vorstellen; das Gestein ist in dem sich um jene Hügel hinziehenden kleinen Bache säulenförmig abgesondert aufgeschlossen.

Die an dieser Wegstrecke gefundenen Diabase weichen in ihrem

äusseren Habitus erheblich von den anderen bis jetzt besprochenen ab: das Gestein ist von mehr dunkler, mitunter schwarzer Farbe, besitzt nicht selten einen eigentümlichen, an Pechstein erinnernden Glanz und es ist nur als Seltenheit ein Augitkrystall darin wahrzunehmen, während Feldspathe häufiger sind. Nach dem mikroskopischen Befunde gehört dasselbe zu den Typen 39 un 43. Die westliche Grenze der Ebene wird von Granit gebildet, der über Timpa hinaus bis Paking zu verfolgen ist; es setzen darin einige Gänge noritischer Gesteine auf. Am Westabhang des G. Sawang bei Sebaga steht wieder der dunkle Diabas, wahrscheinlich eine selbstständige kleinere Kuppe bildend, an.

Auch bei Kerampu ist in einer Goldgrube das stark zerklüftete Diabasgestein entblösst und dasselbe wird — wie an den umgebenden Hügeln zu beobachten ist — von einem Gestein bedeckt, welches zum Teil mit dem hellfarbigen quarzitischen Quarzporphyr des Menjuke-Thales übereinstimmt, zum Teil aber mehr wie Glimmerschiefer aussieht; namentlich die letztere Erscheinung ist interessant, denn sie kommt auch an den meisten anderen Orten vor, wo die stark sauren Glieder der Quarzporphyre zur Eruption gelangt sind (G. Uwi Embun, G. Sempuro, bei Ladangan in Landak, am G. Sapuh u. s. w.).

Dem S. Trea folgend erreichen wir bald weitere Aufschlüsse des Diabases und dessen Tuffe, welche eine charakteristische, dunkelviolette oder mehr bräunliche Farbe besitzen und mitunter sehr hart sind.

In der Nähe von Benah hört das Eruptivgestein auf und finden wir obertriassische Sedimente mit 45° Einfallen nach S im Flussbette anstehen: es sind hauptsächlich dunkelblauschwarze, gewöhnlich ziemlich milde Schieferthone, welche platte harte Linsen einschliessen. Nähert man sich dem Diabase, so werden die Schiefer viel härter, sehen gebleicht aus, doch war u. d. M. keine eigentliche Contactwirkung zu erblicken.

Ob der Diabas sich den Schiefern auf- resp. angelagert hat, folglich jünger ist, oder ob jene nach der Diabaseruption einseitig abgesunken sind, liess sich nicht entscheiden; aus dem Umstande aber, dass

in derartige Sedimente auch niemals ein Gang von der erwähnten Diabasvarietät aufsetzt, leite ich ein höheres Alter des letzteren Gesteins ab; an späterer Stelle begründe ich diese Voraussetzung näher.

Benah liegt unweit des Hauptweges Temu—Bengkajang, wo fast durchgängig die obere Trias entblösst ist, wenn auch selten in deutlicher Weise. Südlich und parallel jenem Wege aber streicht eine ziemlich lange Hügelreihe, welche aus Norit und den damit verwandten Gesteinen zu bestehen scheint; nicht unwahrscheinlich bilden dieselben ein Lager in der oberen Trias, die immer in der oben erwähnten Lage — somit zu beiden Seiten der Hügel — angetroffen wird.

Bei Sam Liong schlagen wir den Pfad nach Sebalau ein; auch hier ist immer die 45° betragende Neigung nach Süden zu beobachten und es kommt in den Sedimenten ein sehr deutliches Lager des Noritgranits vor. Während am Hauptwege Bengkajang—Sebalau jenseits des G. Darut (zweite Excursion) die Sedimente anfangs gleichfalls nach S einfallen (40—55°), trifft man hinter dem Uebergange des S. Sebenuang auf 45° nach N geneigte Schichten (Schiefer und Sandsteine); etwas weiter ist die Neigung nur 25° und sodann folgt auf einer kurzen Strecke (100 m) ein Noritgranit. Jenseits desselben fallen die Sedimente mit 20° nach SO ein und bis Sebalau bleiben dieselben nur schwach (sogar 10°) geneigt, wobei das Streichen von N 40° O bis N 45° W (über N 90° O) abwechselt. Auch das oben genannte Vorkommen des für die Umgebung von Bengkajang so typischen Eruptivgesteins muss also als ein Lager betrachtet werden.

Die Gegend um Sebalau war früher der Schauplatz eines regen Goldseifenbaues, wie auch die vielen künstlichen Wasserreservoirs bezeugen; auch jetzt wird zeitweilig noch viel gewaschen und das mir gezeigte Gold war auffallend grobkörnig. Die triassischen Sedimente kommen hier öfters zu Tage und überdies wird unsere Aufmerksamkeit gefesselt durch grosse Blöcke einer sehr groben Breccie, welche aus durch ein feines hartes Bindemittel verkitteten Fragmenten von pellucidem und undurchsichtigem Quarz, diversen (auch sehr harten) Schieferarten, Sandstein, quarzführendem Eruptiv-

gestein und oölithführendem Kalkstein besteht; die Herkunft dieser allenfalls jungen Breccie ist noch nicht aufgeklärt.

Von Sebalau aus machen wir einige Ausflüge.

I. Nach dem NW, über Marah und Balang, führt ein Pfad nach Lumar, der nur wenige gute Entblössungen einbringt: die zumeist sandigen Sedimente schiessen immer mit steilem, mindestens 55° betragendem Winkel nach dem SO ein.

II. Nach N bleiben wir nahe am linken Ufer des hier sehr stark gewundenen S. Trea und überschreiten öfters aufgelassene Goldgruben. Bis zum S. Sedate fallen die obertriassischen Schiefer und Sandsteine mit 40—45° nach dem S oder SW ein, dann aber schlägt die Einfallsrichtung nach N um, um nachher wieder südlich zu werden. Es sind dies die liegendsten Schichten der oberen Trias, welche sich durch grössere Härte, blauschwarze Farbe und reichlichen Glimmergehalt auszeichnen. Etwa bei Hadjimun habe ich die Grenze mit den untertriassischen resp. paläozoischen Schiefern angenommen und eine kurze Strecke nach W hin erhebt sich etwa gerade an jener Grenze ein kahles, baumloses, rundliches, nur mit Gras bewachsenes Plateau: die Padang Melabu; der Hügel besitzt die Form eines ziemlich regelmässigen abgestumpften Kegels. Van Schelle, der diesen Eruptionspunkt von Hornblendeandesit entdeckte und beschrieb, betrachtet die jetzige Form als aus dem allmähligen Einsturz eines mehr oder weniger vollständigen Kegels hervorgegangen. Schreiber dieses ist der Ansicht, dass die Form eine ursprüngliche und von der Oberfläche successiver Ströme gebildet worden ist und zwar auf Grund meiner späteren Entdeckungen mehrerer solcher Hügel, welche eine ganz ähnliche Gestalt besitzen.

III. Am rechten Trea-Ufer sind Aufschlüsse in dem allenthalben aus Schiefern und Sandsteinen bestehenden Terrain nur sehr spärlich; eine bessere Einsicht in die Zusammensetzung bekommen wir auf dem Wege nach Panit.

IV. In den tief ausgegrabenen, ehemaligen Goldgruben zur Linken des Pfades stehen die mattblauen, 75° nach S oder SW einfallenden, mit einzelnen Sandsteinbänken wechsellagernden Schieferthone überall an und dieser grosse Winkel weist mit Rücksicht auf die in nächster

Nähe von Sebalau (Richtungen Hadjimun und Bengkajang) auftretenden, viel schwächer, jedoch ebenfalls nach S geneigten Sedimente darauf hin, dass hier ältere Gebilde vorkommen. Ich bringe dieselben zur unteren Trias und diese Voraussetzung wird um so wahrscheinlicher als etwas weiter, gerade unter der Dajak'schen Hängebrücke über dem S. Trea, bei sehr niedrigem Wasserstande eine etwa O—W streichende Bank eines alten Diabases sichtbar wird, welche wohl als Lager zwischen den Sedimenten eingeschlossen sein dürfte.

Die Discordanz zwischen den beiden Sedimentgruppen ist jedenfalls sehr deutlich.

Auch jenseits der besagten Stelle treten die steil nach SW oder NO geneigten Sedimente noch eine Strecke auf, dann wird das Terrain höher und streichen zumeist Sandsteine zu Tage, welche bei Bongkang mit 15—20° nach SW geneigt sind und allem Anschein nach denjenigen von Bengkajang—Sebalau gleichzustellen sind. An dem Aufbau dieser Sandsteine nehmen tuffogene Bestandteile in ziemlich reichlichem Masze teil.

Von Bongkang kann man am S. Biuh hinaufwandern, wobei der genannte Sandstein in der nämlichen Lage oder auch wohl schwach nach S geneigt, zu wiederholten Malen anstehend zu beobachten ist. Immer sind zwei senkrechte Kluftsysteme zu sehen, welche in N 20° O und N 70° W streichen. Es kommen mitunter in dem dickbänkigen Gestein unregelmässige Partien eines sehr harten lyditischen Schiefers vor, welche sich leicht herauslösen lassen. Bis Mempago sind diese Sandsteine zu verfolgen.

Der schiesslich nach Kendai führende Weg bringt uns zunächst nach Panit. Auch hier streichen die Sandsteine mit schwacher südlicher Neigung zu Tage und dazu kommen an zwei Stellen Conglomerate von Quarz und quarzitischem Quarzporphyr vor. Namentlich an den hohen, mit der Kebadu-Hügelreihe zusammenhangenden Hügeln sind die sandigen Sedimente gut entwickelt, in deren Liegendem blaue, harte, sehr zerklüftete Schiefer zu finden sind, welche mit 20° nach S einschiessen.

Bei Panit befinden wir uns wieder im Reiche der alten Schiefer, welche am Wege nach Seburuk gut zu studiren sind. Um aber auch

deren Hangendes kennen zu lernen, wandern wir von Mempago (siehe oben) einen Nebenfluss des S. Pelasan hinunter und treffen schon bald mit 10° WSW-Einfallen dunkle, z. T. sehr harte, matte, stellenweise fein gebänderte Schiefer in 2—4 cm dicke Schichten, welche von ebensolchen, aber viel milderen Schieferthonen unterteuft werden; das unmittelbare Liegende dieser wird von einem mürben, bläulichen oder bräunlichen, dickbänkigen Sandstein gebildet, welcher eine schwache südwestliche Neigung besitzt.

Weiter hinab sind an den Wänden mehrorts Entblössungen von schmutzig-braunen oder mehr braungelben, sehr milden Letten mit 15—30° südlichem Einfallen zu beobachten, welche mit untergeordneten Thonsandsteinen wechsellagern und in den oberen Niveaux einige wenig mächtige Schichten einer harten, dunkelgrauen, tuffogenen Breccie enthalten; die unteren Niveaux aber bestehen hauptsächlich aus grauem oder braunem, ziemlich hartem, cavernösem, nicht sehr feinem Sandstein mit schwacher WNW-Neigung.

Nicht weit unterhalb der Stelle, wo die letzten Sandsteinbänke zu sehen sind, streichen quer über den Fluss (S. Pelasan) regelmässige und ziemlich dünne Schichten eines dunklen, oft harten Schiefers; die anfängliche Neigung von 50° nach S steigt allmählig bis 70° (bei Pala), sinkt dann wieder bis 35° (bei Panit), um abermals bis 70° (Weg nach Seburuk) zuzunehmen. Die oberen Partien sind mitunter etwas kalkführend, doch betrachte ich sonst diesen Schiefer als schon zum Paläozoicum gehörend, dessen Discordanz mit den aufliegenden Sedimenten auch hier deutlich ist.

Zwischen Panit und Seburuk sind in diesem Schiefer wieder Lager des alten, hellgrünen Diabases eingelagert, wodurch das Alter der Schichten festgestellt wird.

Wir haben bei dieser Excursion genaue Bekanntschaft gemacht mit den eigentümlichen sehr quarzreichen Quarzporphyrvarietäten und mit den augitarmen und magnetitreichen, oft zur Tuffbildung neigenden Diabasen; beide Gesteine treten innerhalb des Granitgebietes oder hart an dessen Rande auf, der Diabas ist das ältere Gestein und wird mehrorts von dem Porphyr überlagert.

Des Weiteren haben wir die jüngsten Glieder der oberen Trias kennen gelernt (Sebalau—Bongkang—Mempago) in welchen wieder der reine dunkle Schiefer auftritt, im Gegensatze zu den etwas älteren Ablagerungen welche, wohl infolge der bei den Quarzporphyreruptionen ausgeschleuderten Lapilli, fast immer in starkem Grade sandig sind. Die ebengenannten harten dunklen Schiefer sind den liassischen Harpocerasschiefern (Excursion I) auffallend ähnlich und möglicherweise gehören die hier gemeinten Sedimente schon dem Lias an, um so mehr als selbige nur schwach geneigt sind.

In dem S. Pelasan besitzen wir einen der wenigen Flüsse, welche die concordante Aufeinanderfolge mit stets kleiner werdenden Einfallswinkel von den paläozoischen und triassischen Formationen sehr deutlich zeigen. Dort aber, wo der Lias unmittelbar an die paläozoischen Gebilde stösst (S. Sentangau, Excursion I) ist die Ueberlagerung natürlich discordant: der Jura ist eben nach oder kurz vor dem Ende der grossen triassischen Faltung zum Absatz gelangt.

ABSCHNITT 36.

VIERTE EXCURSION.

Von Seburuk, wo wir unsere dritte Excursion beendet haben, führt zunächst ein Pfad ostwärts nach Petabang; unterwegs stehen mehrorts die glimmerführenden, dunklen, bisweilen fein gebänderten, auch wohl mit einzelnen Sandsteinschichten wechsellagernden, untertriassischen Schiefer an und zwar anfangs mit Einf. 70° n. SSW, später 60° n. NNO, während das Streichen (N 65° W) unverändert bleibt.

Auch am Wege Seburuk—Sebangan—Balai Bentarat sind dieselben, wenn auch selten, aufgeschlossen, doch scheint hier schon die obere Trias vorzukommen, indem Sandsteine etwas häufiger, zumeist in losen Stücken gefunden werden. Links vorne erhebt sich sehr steil der lange Selecs-Rücken; südlich davon steht in den Flüsschen der Thonschiefer mit 60—90° betragendem südlichem Einfallen überall an.

Unser Weg steigt dann plötzlich etwa 70 m mit einem mittleren Winkel von 18° hart an der östlichen Grenze des G. Selecs hinauf und wir befinden uns unvermutet auf einem kleinen, nahezu ganz ebenen Plateau, die Padang Belumba. Dasselbe hat einen birnförmig gestalteten Umriss, ist fast vollkommen baumlos und nur mit spärlichem Gras und Haidekraut bedeckt. Vereinzelte kleine Stücke eines hellgrauen Amphibol-Andesits sind nur nach eifrigem Suchen zwischen dem Gesträuch aufzulesen; am steilen nordöstlichen Abhang steht derselbe in säulenförmig abgesonderten Partien an (vergl. Padang Melabu, Exc. III).

Die W—O-streichende Selecs-Mauer setzt sich jenseits des Plateaus

im G. Sitong fort. Dieser besteht aber aus einem Diabasporphyrit (vergl. darüber Abschn. 28) welcher in einer dichten hellgraulichgrünen Grundmasse grosse und schöne Augitkrystalle enthält und der sich noch eine weite Strecke nach Osten hin verfolgen lässt.

Andere Varietäten dieses Gesteins sind viel ärmer an Augit, dagegen reich an porphyrischem Feldspath und indem diese nur an der Nordseite vorkommen und dort niedrige Hügel bilden, muss hier entweder eine peripherische Ausbildung des Diabases oder ein besonderes gang- resp. lagerförmiges Vorkommen angenommen werden. Mikroskopisch gehört letzteres Gestein zweifellos zu den normalen untertriassischen Diabasen des Typus 35, während dasjenige des eigentlichen G. Sitong eine viel seltener auftretende Varietät desselben darstellt (T. 34).

Eben die Umstände, dass hier ein an vielen anderen Orten als untertriassisch erkanntes Eruptivgestein inmitten einer etwas jüngeren obertriassischen Ablagerung vorkommt und dass das Streichen des dasselbe umgebenden Schiefers, welches im Allgemeinen nach NW verläuft, nicht mit der Hauptrichtung des G. Sitong und seiner Fortsetzung (O—W) übereinstimmt, führen mich zu der Annahme, dass der Diabas hier schon vor der Ablagerung der jüngeren Sedimente eine Kuppe (oder ein mächtiges Lager) bildete, welche von jenen eingehüllt, später mit denselben gefaltet und nachher herausgeschält worden ist.

Denn dass die Erosion in dieser Gegend eine mindestens 500 m mächtige Sedimentdecke hat verschwinden lassen, erhellt aus einer Betrachtung des G. Selees, der sich bis zu dieser Höhe aus dem Hügelterrain erhebt und ursprünglich ohne Zweifel ganz von den Sedimenten eingehüllt war.

Das hellbräunliche Gestein dieses mauerartig aufsteigenden Bergrückens sieht an manchen Stellen und namentlich bei eingetretener Verwitterung sandsteinartig aus; in frischem Zustande ist dasselbe blassgrün und deutlich quarzreich. Es wurde früher von Retgers als feinkörniger Biotitgranit bestimmt, doch ergab meine Untersuchung reichlicheren Materials, dass ein granitporphyrischer Quarzporphyr

vorliegt, der in mehreren Varietäten ausgebildet ist. Die Gesteinsbeschreibung ist beim Typus 68 zu finden.

Am westlichen Ende des Rückens erhebt sich ziemlich isolirt ein viel niedrigerer Hügel: der G. Merandja, welcher aus einem vom Hauptgestein abweichenden weissen und zuckerartigen, sich durch prachtvolle Mikropegmatitstructur auszeichnenden Quarzporphyr besteht.

Südlich des G. Selees findet man an manchen Stellen die unteren Niveaux der obertriassischen Sedimente mit 70—90° nach S oder SSW anstehen; es sind dunkle, etwas glimmerführende Schieferthone, oft sehr dünnblätterig, jedoch nicht dünnschieferig; bei der Verwitterung entsteht ein bräunlichgelber, ziemlich fetter Thon mit deutlichen Glimmerschüppchen und aus diesem Material bestehen zumeist die Ausssenseiten der Hügel. Nach N 20° O verläuft eine schöne senkrecht einfallende Kluftrichtung.

Zu Norden des Berges fallen die nämlichen Sedimente zunächst steil, fast senkrecht, nach S, in weiterer Entfernung aber mit 60—70° nach N oder NNO; es sind hier viele Bänke eines härteren Schiefers eingeschaltet und ein schöner Aufschluss dieser Ablagerungen fand sich früher in den Goldgruben von Saloon am linken Sambas-Ufer; später war alles verschüttet und die Stelle nicht wieder zu finden.

Zwischen Singkabang und Sebangan, südlich des G. Sitong, erhellt aus den Wahrnehmungen, dass die obere Trias zwar zumeist nach S geneïgt ist, doch wurden auch nördliche Einfallswinkel gemessen.

Man kann also auf eine sehr intensive Faltung der Sedimente in diesem Terrain schliessen.

Die Lagernatur des G. Selees scheint mit aber verbürgt, denn einmal stimmt seine Längsrichtung ganz genau mit dem Hauptstreichen der umgebenden Schiefer überein und zweitens müsste sonst ein Lagergang von mindestens einem Kilometer Breite angenommen werden; dazu sind sowohl Eruptivgestein wie Sedimente einem anderen Vorkommen am G. Kuding (nördlich von Sirukem) ganz ähnlich und auch dort ist ersteres als Lager ausgebildet.

Ein instructiver Aufschluss durch etwas jüngere Glieder der oberen

Trias findet sich noch in einem kleinen Bache nordwestlich von Singkabang am Pfade nach Balai Bentarat. Es sind hier dickbänkige, ziemlich harte, blauschwarze, an sich matte aber glimmerführende Schiefer, welche mit viel dünnbänkigeren, blau und braun gestreiften, oft sehr dünnblättrigen Schieferthonen abwechseln. Zwischengelagert sind thonige Sandsteine, zumeist gelblichrot oder mehr weinrot, mitunter fein gebändert.

Die Lage ist nicht sehr regelmässig: das Einfallen ist stets nach N (NW bis NO) gerichtet und beträgt 35—80°, im Mittel etwa 50—60°; das Streichen wechselt zwischen N 30° O und N 75° W, öfter aber nach dem NW als nach dem NO.

Begiebt man sich von dieser Stelle weiter nach Balai Bentarat, so begegnet man nach dem Ueberschreiten des mit dem G. Sitong zusammenhangenden und aus dem nämlichen Diabasporphyrit bestehenden G. Bunabu einem anderen Aufschluss im S. Bebeq, der aus 5—10 cm. dicken Schichten eines in frischem Zustande hellgraugrünen, bei Verwitterung bräunlichen und sehr stark zerklüfteten, harten, quarzitähnlichen Gesteins besteht, dem mildere Schieferthone und thonige Sandsteine untergeordnet zwischengelagert sind.

Die Lage ist:

Str. N 45° W

Einf. 60°—70° n. NO.

doch wurde der Einfallswinkel an einzelnen Stellen mit 90° gemessen.

Diese Ablagerungen kommen in typischer Weise bei Kendai vor und sind dort zur untersten Stufe der Juraformation gestellt mit der Bemerkung dass auch obere Trias vorliegen kann (Abschn. 21).

Auch an der Balai am Samping-Ufer stehen steil nach N geneigte, gelblichrote, mürbe, thonige Sandsteine an und am Wege von Sentai nach Paguh durchschreitet man die hier nur undeutlich entblössten jurassischen Sedimente der jüngeren Stufen, welche mit etwa 25° nach NO einfallen. In der Nähe von Paguh klettern wir steil (15 m) zu dem ausgedehnten Basaltstrome empor.

Ganz nahe zur Rechten aber erhebt sich jenseits des S. Sentai steil bis etwa 1000 m. ü. M. der G. Bajang, welcher mit gigantischen Stufen in die Ebene hinabsetzt. Dieser Berg bildet das westliche

Ende einer schon von Weitem (auch von Bengkajang) her sichtbaren Mauer, deren südlicher Wall in N 60° W—S 60° O streicht und wie ein riesiger Absturz aussieht. Des Näheren darüber bei einer folgenden Excursion.

Wir folgen von Bentarat aus dem Pfade nach Samping an dem Zusammenfluss des S. Samping mit dem S. Trea gelegen, überschreiten letzteren auf einer Dajak'schen Hängebrücke und wenden uns nach Süden über die ehemaligen Goldwäschereien von Saloon (siehe oben), Jenseits derselben trifft man noch einen Thonschiefer mit 70° Einfallen nach N, dann führt der Weg über Hügel, wo der Selees-Porphyr ansteht, weiter steht wieder Thonschiefer mit einer nur 20—30° betragenden Neigung nach NO an und eine kurze Strecke jenseits Sedane (zweite Excursion) finden wir zum zweiten Male den Selees-Porphyr an einer etwa NW—SO streichenden Hügelreihe und auf diesem folgt steil nach NO einfallender Thonschiefer. Also ist auch hier der Porphyr lagerförmig und zwar sind entweder zwei gesonderte Lager vorhanden oder sie hangen unterirdisch zusammen. Zu Gunsten der letzteren Auffassung ist anzuführen, dass der zwischen den beiden Porphyrvorkommen befindliche Schiefer nur eine ganz geringe Neigung besitzt, was in diesem Terrain etwas ungewöhnliches ist, durch einen Zusammenhang des Porphyrs aber leicht erklärt werden kann; vielleicht sind jene Sedimente etwas jüngeren Alters.

Von hier bis Sentalang führt unser Weg zunächst über triassischen Thonschiefer; in der Nähe von Sentalang aber tritt eine kleine Partie des Selees-Porphyrs zu Tage und unmittelbar dahinter fangen die senkrecht stehenden oder steil nach N einfallenden, O—W streichenden, prachtvoll seidenglänzenden, alten Thonschiefer an, welche bis unweit Hadjimun (dritte Excursion) zu verfolgen sind.

Unweit Sentalang kann man wieder Diabaslager beobachten; das hier ausnahmsweise sehr grobkörnige Gestein, welches übrigens den alten Typus besitzt, bildet an zwei Stellen Stromschnellen im S. Trea und kommt auch an den beiderseitigen Ufern vor. Auch etwa 2 km nach W wird Diabas in einzelnen Blöcken gefunden.

Zu NW von Sentalang erhebt sich der G. Sidjamu, der aus dem

uns schon bekannten Selees-Porphyr besteht und auffallenderweise ist auch hier, wie am G. Selees, ein Vorhügel: G. Pelanduk, aus einem weissen, zuckerartigen Quarzporphyr zusammengesetzt.

Wir kehren nach Samping zurück; nicht weit davon liegt der Dajak'sche Ort Batu Adjong inmitten einer waldreichen Gegend, in welcher an mehreren Stellen grosse isolirte Blöcke, auch wohl Felspartien an den Hügeln gefunden werden. Sie gehören einer ziemlich groben, hellgrünen und mürben Sandsteinart an, welche eine gewisse Menge wenig oder gar nicht abgerundeter Einschlüsse eines hellfarbigen, harten, quarzitischen Materials enthält. Eine Schichtung ist nur selten wahrzunehmen, es scheint dann der Sandstein nahezu horizontal zu liegen.

Wir wenden uns nach SO und kreuzen den S. Selukap, wo die oben beschriebenen unterjurassischen Ablagerungen: harte, blassgrüne, quarzitische Schiefer und Sandsteine, ziemlich gut aufgeschlossen sind und nach N einfallen. Der Fluss ist zugleich die Grenze mit dem Basalt, der hier eines seiner schmalen, südwestlichen Stromenden bildet. Unser Weg führt nach NO stets über diesen Strom bis an die schwach gekrümmte Hügelreihe, auf welcher Semawing gelegen ist und die wieder aus dem oben genannten mürben Sandstein besteht, welcher namentlich am Nordabhang und im nahen S. Kamuh entblösst ist; das Gestein liegt auch hier nahezu horizontal und der Basalt ist deutlich darüber hingeflossen, während der höhere Hügel nur umflossen wurde.

Von Semawing machen wir einen Abstecher in östlicher Richtung nach Dawar; der stets schwach anstiegende Pfad führt immer über den Basaltstrom.

In der Nähe von Dawar (375 m ü. M.) erhebt sich steil und spitz der über 1100 m hohe G. Semadum; derselbe besteht aus einem Hypersthen führenden, hellgrauen Hornblendeandesit, der in senkrechten unvollkommenen Pfeilern abgesondert ist. Indem das Gestein sehr leicht der Zersetzung anheim zu fallen scheint, verlieren diese Pfeiler oft ihren Halt und infolge dessen ist der Berg schon von Weitem an den hohen Abstürzen kenntlich, welche sich mit ihrer sehr hellen Farbe gegen den umgebenden dunklen Wald abheben.

Auch die anderen Hornblendeandesitberge sind in der nämlichen Weise gekennzeichnet.

Am äussersten Westende des Berges und davon durch einen Stromteil des Basalts getrennt befindet sich ein viel weniger hoher Berg: der G. Dujong (200 m ü. d. Ebene); das Gestein ist ein reiner Hypersthenandesit, welcher dunkler ist als der Semadum-Andesit und oft deutlich eine geflossene Lavastructur zur Schau trägt. Dennoch aber hangen beide Berge vielleicht unterirdisch zusammen.

Ein Blick von Dawar nach OSO, dem Thale des S. Tanggi hinauf lässt die Forsetzung des Basaltstroms bis zum Fusse des mit steiler Spitze gekrönten G. Niut erkennen; arbeiten wir uns durch die oft sumpfige Gegend und das dichte Gestrüpp hindurch, so stellt sich der besagte Flusss als die scharfe nördliche Grenze des Stromes heraus; jenseits desselben erhebt sich ein WNW—OSO gestreckter, 1325 m hoher Rücken, der G. Damus, an dessen südlichem Gehänge nur Sandsteinfelsen mit vereinzelten harten, wenig gerundeten Einschlüssen entblösst sind; an mehreren Stellen finden sich hohe und senkrechte Abstürze.

Am Fusse des Berges, an der Mündung des S. Katoh in den S. Tanggi zeigt sich sehr deutlich die Lage des Basalts auf Hornblendeandesit.

Wir schlagen, nach Semawing zurückgekehrt, den Pfad westwärts nach Sebauk ein; auch hier treffen wir überall Basalt, doch befinden wir uns nahe am Ende des Stromes. In den Wasserläufen desselben ist mehrorts der darunter liegende mürbe Sandstein entblösst. Am Fusse des Hügels, auf welchem Sebauk gelegen ist, beobachtet man gleichfalls Sedimente, doch gehören diese der oberen Trias an, aus welcher die isolirten Diabashügel G. Djuan, G. Bengkalik und G. Empuhan hervorragen, deren Gestein einen ausgeprägten alten Charakter trägt.

Von Sebauk nach Sanggau bleibt der ehemals sehr schöne Weg wieder auf dem Basaltstrom; an den grossen, hin und wieder gruppenweise beisammen liegenden, grossen Blöcken ist nicht selten eine unregelmässig säulenförmige (5- und 6-eckige) Absonderung wahrzunehmen, während dieselben mitunter auch schöne Wellenschlagspuren zeigen. Die Höhe ü. M. ist hier etwa 75 m.

Der S. Njaboh, den wir kreuzen, hat sich noch nicht bis auf die Unterlage des Basalts eingeschnitten, wohl aber der viel grössere S. Tanggi, der an Sanggau vorbeiströmt und zwar ist die betreffende Grenzstelle sehr genau festzulegen, indem dieselbe durch einen Wasserfall markirt ist.

In der Nähe des Ortes Segondeh nämlich, etwa 6 km OSO von Sanggau, finden sich drei Wasserfälle in dem besagten Flusse. Der oberste, Riam Panggar, wird von einer 15 m hohen senkrechten Basaltwand gebildet, die hier das Ende des Stromes darstellt. Der mittlere, Riam Merasap (Asap = Dampf), 20 m hoch, besteht aus 10° n. S einfallenden cretaceischen Sedimenten, grösstenteils kalkführende, dünn- und ebenplattige Sandsteine und Mergel mit weissen Calcitschnürchen. An dem untersten Falle, welcher eigentlich nur eine Stromschnelle genannt werden kann, fällt das Wasser mit einigen Stufen über die 8—10° n. S einschiessenden Schichten eines harten, graugrünen, tuffogenen Sandsteins, der das Liegende der am R. Merasap aufgeschlossenen Sedimente bildet.

Bei Sanggau ist die Basaltdecke nicht dicker als 5 m, sodass bei Lembang an einigen Stellen schon die Mergel zum Vorschein treten.

Nordwestlich von Sanggau erheben sich zwei isolirte Hügel, M. Gaoh und M. Puruh, welche aus einem eigentümlich struirten, feinen Diabasporphyrit bestehen.

Vom genannten Orte begeben wir uns auf den Weg nach Siluas. Schon bald hört der Basalt auf und wir steigen nach Paling über Hügel von geröllführendem Sandstein, der eine geringe Neigung nach dem SO besitzt und in einigen Flüsschen gut aufgeschlossen ist. Es enthält der Sandstein unregelmässige Partien — keine geregelten Schichten — eines harten Conglomerats.

Bis Sahan oder Intu führt unser Weg dann weiter nahe am Rande des Basaltstromes; in den meisten Wasserläufen sind die darunter liegenden Sedimente schon entblösst; leider sind die Aufschlüsse einer so intensiven Verwitterung unterworfen gewesen, dass weder Messungen möglich sind, noch auch die Natur der Gebilde richtig erkannt werden kann. Es kommt mir aber vor, dass das Einfallen

derselben für cretaceische Ablagerungen zu steil ist und dass hier schon die obere Trias vorliegt.

Zwischen Intu und Siluas ist gar kein Gestein zu erblicken; in der unmittelbaren Nähe des letzteren Ortes stehen steil nach N einfallende triassische Schichten (Schieferthone und Sandsteine) an.

Nicht weit oberhalb Siluas aber, an einer Stelle: Batu Wangkang (Batu = Stein; Wangkang = Schiff, Boot) genannt, tritt am linken Ufer des S. Kumba eine Reihe von Kalksteinschollen auf, welche oft nach oben spitz zulaufen, also die Form eines Schiffes mit vollen Segeln nachahmen und vom Wasser in der bizarrsten Weise ausgehöhlt sind. Das Gestein ist hart,. ziemlich dunkelgrau, von feinen Kalkspathtrümchen durchzogen und enthält viele Radiolarien. An den Schollen ist natürlich jede Messung der Lage unmöglich, doch kommen eine kurze Strecke weiter aufwärts bei niedrigem Wasserstande Bänke eines dunkelgrauen, genau die nämlichen Radiolarien führenden Mergels zum Vorschein, welche eine sehr deutliche Neigung von 10° nach Westen besitzen, also den Kalk unterteufen.

Van Schelle, der diese Mergel nicht beobachtete, betrachtete die Kalksteine als Reste einer etwa vertikal stehenden Bank und stellte dieselben zum Eocän, wie dies für ähnliche Kalke in Südost-Borneo geschehen war. Auch im Hügelterrain am rechten Ufer bei Blaha kommen Kalksteinklippen vor. Indem ich in diesem Teile Borneos keine jüngere als cretaceische Meeresbildungen annehme., stelle ich die Kalke zur oberen Kreide.

Es treten diese nach v. Schelle, noch an mehreren Stellen auf: am G. Pateh in der Nähe der Tupap-Mündung (S. Kumba); weiter zwischen Gumbang und Siding an den Hügeln M. Kisam, M. Kowa, M. Balang; zwischen Gumbang und Djagoi in Serawak am M. Magang; doch fand ich in seinen Aufzeichnungen keine Daten, welche sich auf die Lage des Kalkes und dessen Verhältnis zu der Umgebung beziehen. Ich nehme aber keinen Anstand, hier andere Kalke als die von Siluas, d. h. obercretaceische vorauszusetzen.

Fährt man von Siluas den S. Kumba hinunter, so sieht man bei Sedjarau zur Linken einen isolirten Berg, den G. Setahap, der aus

dem Selees-Porphyr besteht; die umgebende Hügellandschaft ist z. T. aus geröllführendem Sandstein, z. T. aus triassischen Sedimenten zusammengesetzt.

Eine Strecke weiter, nahe der Vereinigung des S. Kumba mit dem S. Trea, erhebt sich am rechten Ufer der G. Kalimao, ebenfalls ein Quarzporphyrberg.

Von Siluas begeben wir uns nach Djagoi, genau auf der Serawak'schen Grenze gelegen; die Gegend betrachte ich hier als obertriassisch bis an den M. Buwan, wo der Granit des südlich vom Wege sich erhebenden G. Djagoi auftritt.

Sobald man vom besagten Orte aus den Berg in der Richtung nach Gumbang hinabgestiegen ist, stehen sehr dünnschieferige Sedimente an, welche nach v. Schelle mit den paläozoischen Thonschiefern identisch und bis zum S. Serikan zu verfolgen sind. Die Lage wird nicht angegeben. Der Weg führt dann am M. Magang (Kalk, siehe oben) vorbei, nachher tritt wieder triassischer Thonschiefer auf, aus welchem sich bei Gumbang die steile Quarzporphyrkuppe des G. Api (1) erhebt; auch hier scheint etwas Kalk vorzukommen.

Dass die Anwesenheit des Paläozoicums in dieser Gegend nicht unwahrscheinlich ist erhellt daraus, dass am G. Berunai, einem sehr langen, etwa WSW—ONO streichenden Bergrücken, Diabasaphanitlager in den dort anstehenden Thonschiefern auftreten (v. Schelle). Ich habe deshalb hier jene Formation auf die Karte eingetragen; die mir bekannt gewordenen Gebilde in der Umgegend von Siding sind aber ganz gewiss nicht paläozoisch und besitzen die meiste Aehnlichkeit mit Triassedimenten.

Nahe im NO von Siding erhebt sich die steile zuckerbrotförmige Quarzpropylitkuppe des G. Angas, welche an mehreren Stellen namentlich an der Ostseite senkrechte Abstürze zeigt. An der Basis steht die Trias mit steilem südwestlichem Einfallen an. Solche steilstehende Sedimente mit südlichem oder nördlichem Einfallen sind

---

(1) Nach v Schelle. Ein Handstück scheint nicht geschlagen zu sein und es kommt mir nicht unmöglich vor, dass hier kein Quarzporphyr, sondern Dacit auftritt, indem, von G. Angas aus gesehen (siehe unten), auch der G. Api sich der in zweiter Linie genannten Gruppe von Bergen anschliesst.

auch im S. Kumba unterhalb Siding entblösst und wir haben oben gesehen, dass dieselben noch bei Siluas angetroffen werden, überall von einer anscheinend nur wenig mächtigen cretaceischen Bedeckung discordant überlagert.

Auch oberhalb Siding strömt der S. Kumba über mindestens 45° nach SO einschiessende Triasschiefer; in seinem Nebenflusse S. Pawan sind dieselben mit 30° nach NW geneigt (v. Schelle), es können hier aber auch jüngere Ablagerungen gemeint sein.

Zwischen diesen beiden Flüssen erhebt sich der etwa 500 m hohe G. Babung, aus Hornblendeandesit bestehend, der in mächtigen, nahezu horizontalen Platten abgesondert erscheint. An der Westseite besitzt dieser Berg eine über 200 m hohe Steilwand, durch Absturz entstanden, wie die Trümmerhaufen bezeugen.

Vom Gipfel des G. Angas erfreut man sich einer prachtvollen Rundschau und namentlich der charakteristische Unterschied zwischen den langen, fast horizontal verlaufenden Kämmen mit den treppenartigen Abstufungen der Berge Seraung, Semarong, Bengkarum u. s. w. und den seltsam gestalteten Gipfeln des G. Babung, G. Badu, G. Nibiri, G. Sebaha, G. Papat u. e. a. ist auffallend. Erstere Gruppe zeigt die nämlichen Terrassen wie der G. Bajang (diese Excursion im Anfang); letztere zeigt überall die steilen graufarbigen Abstürze, wie solche an allen bekannten Andesitbergen vorkommen; ich habe deshalb hier ohne weitere Untersuchung dieses Material auf der Karte verzeichnet.

Südlich und südwestlich von Siding ist die Gegend sehr gebirgig und nur schwach bevölkert; die Pfade, welche die wenigen Dajak'schen Ortschaften mit einander verbinden, sind zumeist und namentlich in der nassen Saison in einem wirklich elenden Zustande.

Der sogenannte „geröllführende Sandstein", dessen wir schon mehrmals Erwähnung gethan haben, spielt in diesem Terrain die Hauptrolle und ich weise auf Abschnitt 24 hin betreffs meiner Erklärung des Entstehens dieser Sandsteine.

Begehen wir z. B. den Pfad, der von Siding über Terabung nach Balai Bumbung führt, so findet man das Gestein an manchen Stellen entblösst und in den unteren Niveaux oft mit eingeschalteten Bän-

ken eines braunvioletten bis blutroten, mitunter mergeligen Schieferthons. Man kann daran manche Messungen vornehmen und diese führen zu dem Ergebnisse, dass zwar das Einfallen immer nur gering ist (10—15°, ganz ausnahmsweise bis zu 30°), die Richtung desselben sowie auch das Streichen nichts weniger als constant sind: letzteres kann sowohl als N—S, wie als O—W, auch N 30° W oder N 50° O beobachtet werden; ich betrachte auch diese Thatsache als einen Beweis für die Richtigkeit meiner Entstehungstheorie. Wo der Sandstein härter ist, bildet derselbe immer die Veranlassung für die in den Flüssen befindlichen Wasserfälle.

Die erste Hälfte unserer Excursion war noch den älteren, paläozoischen und triassischen Gebilden gewidmet und wir hatten dabei Gelegenheit mit den mächtigen Lagern und Kuppen des eben hier reichlich zur Entwickelung gelangten Granitporphyrs bekannt zu werden. Auch die concordant aufliegenden vielleicht unterliassischen, vielleicht noch obertriassischen, durch quarzitische Einlagerungen charakterisirten Schichten kamen zur Untersuchung.

In der zweiten Hälfte dagegen war fast nur von viel jüngeren Gesteinen die Rede: wir machten einen Ausflug in das posttriassische Sandsteingebiet, beobachteten die discordant über die Trias abgelagerten cretaceischen Kalke, Mergel und Sandsteine, sahen uns einige Kuppen von Hornblende-, resp. Hypersthenandesit mit ihren kennzeichnenden Abstürzen an und begangen den Riesenstrom des jüngsten eruptiven Gebildes: des Basalts.

ABSCHNITT 37.

FÜNFTE EXCURSION.

Unsere nächste Excursion fange bei Kendai an, doch wollen wir den Ausflug in das jurassische Gebiet von Perangkiang und Riong unterlassen, indem dessen genaue Beschreibung schon im Abschnitt 21 gegeben ist.

Wir schlagen also den Weg nach Tenguwe ein. Beim Ausgange van Kendai liegen mehrere grosse Basaltrundhöcker mit schalenförmiger Absonderung am Fusse der steilen Hügel: es sind die Vorposten eines ausgedehnten Basaltstromes.

Der Weg führt zunächst über zwar niedrige aber ziemlich steile Hügel von schieferig-sandiger Bodenbeschaffenheit hinweg.

Nicht weit zur Linken strömt der kleine S. Tapin, wo die uns von Kendai her bekannten Kieselschiefer und in deren Hangenden die harten dunklen Mergelschiefer mit 20—30° nordöstlicher Neigung schön entblösst sind. Das Gestein an unserem Wege liegt somit im Liegenden des Kieselschiefers, d. h. es treten hier wahrscheinlich obertriassische Ablagerungen zu Tage.

Plötzlich wird der Boden flach; die Hügel weichen nach Norden zurück und wir befinden uns auf einem allmählig breiter werdenden, nach Osten sanft ansteigenden Basaltstrom. Zur Rechten, jenseits des tief eingeschnittenen Kendai-Flusses, erhebt sich ein langer, aber nur etwa 150 m über den Fluss aufragender Rücken, welcher im Quarzporphyrberg G. Serui sein Ende erreicht und auch selbst aus diesem Gestein besteht. Das Bett des S. Kendai liegt stellenweise unter dem Basalt und bei Penjapu kann infolge dessen die Mächtigkeit des Stromes daselbst zu etwa 10 m bestimmt werden,

Eine Strecke jenseits Suti Semarang überschreiten wir den genannten Fluss, welcher hier zugleich die Grenze der Landschaften Sambas und Landak bildet und aus dem steil ansteigenden, schmalen Thal von Bentiang herunterkommt.

Die Reliefform des Terrains erfährt aber in Landak keine Veränderung: wir bleiben bis nahe an Tenguwe auf dem Basaltstrom, welcher hier eine Steigung nach NW aufweist. Es ist somit klar: der von Bentiang kommende Strom fand im S und SW einen Halt und spaltete sich in zwei Arme, wovon der eine nach W bis Kendai, der andere nach SO bis Tenguwe floss.

Wir wollen von Bentiang aus den G. Niut besteigen. Im Anfang finden wir auf dem vom G. Penabung ausstrahlenden Rücken nur Sandstein, der aber selten entblösst ist. Erst beim Semuke-Bache steht ein hypersthenführender Hornblendeandesit an; das Gestein besitzt alle Merkmale einer Lava, ist sehr fein in abwechselnden helleren und dunkleren Tönen gebändert, lässt sich mitunter leicht diesen Bändern entlang spalten und bildet das deutliche Ende eines hier wenig mächtigen Stromes, über welchen der Bach hinunterfällt.

Von hier führt der Weg ziemlich steil hinauf stets über Andesit bis zum Gipfel des G. Penabung, dann über einen schmalen, stellenweise nur 1 m breiten Grat nach dem Gipfel des G. Setemu; an der letzten Wegstrecke sind mehrorts hohe senkrechte Abstürze zu gewahren des hier hellgrau gefärbten, oft porösen und zumeist verwitterten Andesits.

Hier tritt, wie das Mikroskop lehrt, die Hornblende fast ganz aus der Gesteinszusammensetzung zurück und ist das Bisilicat ausschliesslich Hypersthen.

Jenseits des Gipfels ist der Ursprung des kleinen Setange-Baches und hier hört plötzlich der Andesit auf und an dessen Stelle tritt der Sandstein, welcher über eine kleine Kuppe hinweg bis zum Fusse des eigentlichen Niutkegels zu verfolgen ist, der wieder aus Andesit besteht. Nahe im Südosten des Hauptkegels erhebt sich ein zweiter, etwas weniger hoher Berg, der G. Niut Ketjil.

Wir kehren zum G. Setemu zurück und steigen jetzt in südöstlicher Richtung hinab. Auch hier ist der Grat äusserst schmal, oft nur

wenige Fuss breit; überall sieht man steile Abstürze des sehr hellfarbigen, fast weissen, andesitischen Gesteins.

Indem der Aufstieg in nordöstlicher, der Abstieg in südöstlicher Richtung stattfand und beide Grate nach rechts nahezu senkrecht abfallen, hat es den Anschein wie wenn hier ein riesiger Einbruchskessel entstanden wäre; wir wollen aber diese Frage nicht weiter berühren und nur bemerken dass unten, gerade in diesem vermeintlichen Einbruch beim kleinen See Danau Raut die Ausflussstelle gesucht werden muss des Basalts, auf dessen Strom wir bis Bentiang gewandert sind. Ob hier wirklich eine Krateröffnung vorliegt, war der sumpfigen Gegend halber nicht zu entscheiden, kommt mir jedoch sehr wahrscheinlich vor.

Es haben sich somit die Andesitkegel hoch oben auf einer Sandsteinbasis aufgetürmt, wobei das Gestein stromartig über den Sandstein hinuntergeflossen ist, dabei an gewissen Stellen die höheren Sedimentbuckel umspülend.

Namentlich nach SO, O und NO aber besteht das Gebirge soweit die Beobachtungen reichen aus Hornblende- resp. Hypersthenandesit.

Vom südöstlichen Abhange des G. Setemu sieht man sehr deutlich dass auch in östlicher Richtung, im Thal des S. Tengenep (später S. Landak genannt) ein Basaltstrom hinabgeflossen ist (vergl. Abschnitt 32).

Der Danau Raut ist der Ursprung der beiden grössten Ströme des Untersuchungsgebietes, des S. Sambas und des S. Landak.

Südlich von Djangkok beim Uebergange des Pade-Flusses lässt sich die Mächtigkeit des Basalts auf etwa 15 m veranschlagen und auch am Stromende bei Tandi, ist dieselbe nicht viel unter 10 m. Letztere Mächtigkeit fanden wir auch bei Penjapu, sie scheint ein Minimum vorzustellen; in der Mitte zwischen Suti Semarang und Suti Pauk (Sebiau) übersteigt dieselbe aber jedenfalls 15 m, wie aus dem Einschnitte des S. Kendai zu sehen ist.

Wir verfolgen jetzt unseren Weg über Suti Pauk nach Tenguwe und verlassen den Basaltstrom etwas jenseits Tandi.

Hart bei Tenguwe, in dem kleinen S. Setabi ist eine Sedimentablagerung entblösst, welche aus dunklem, mildem, bröckligem

Schieferthon und blaugrünem bis hellbraunem, äusserst mürbem, dickbänkigem Sandstein besteht; jene enthalten eine reiche Fülle von Fossilien und zwar namentlich die uns schon aus dem S. Pasi bekannten Astarten nebst Corbula Eastonii.

Auf kurzer Distanz im Liegenden befindet sich eine Bank eines dunklen harten Kalksteins, was die Analogie mit den Pasi-Schichten nur noch frappanter macht.

Das relative Niveau dieser Sedimente ist somit genau bekannt. Die Neigung ist 30° fast genau nach Norden mit einem Kluftsystem welches N 10° O streicht und 50° nach W einfällt, es haben aber hier Streichen und Fallen der Schichten nur einen untergeordneten Wert.

Nahe oberhalb Tenguwe stehen im S. Pade Felsen eines groben hornblendeführenden Diabases an; die Lage mit Bezug auf die umgebenden Sedimente ist nicht zu ermitteln, doch ist dieselbe entweder gang- oder lagerförmig.

Fahren wir den Fluss hinab, so beobachten wir dass derselbe in starken Windungen sich im Allgemeinen denjenigen der Sedimente anschmiegt, selten dieselben durchquert.

Bis zu einer Strecke dieseits der Dange-Mündung haben wir es immer mit den nämlichen Ablagerungen zu thun, deren Leitflötz eben die obenerwähnte Kalkbank ist, welche an sechs Stellen angetroffen wird; die Mächtigkeit derselben scheint zwischen 1,5 (bei Tenguwe) und 2 m (Tahang Baik) zu schwanken.

Unmittelbar im Hangenden liegt ein dunkler, bituminöser, sonst aber fossilfreier Schieferthon; dann folgen die Setabi-Sedimente, von mürben Sandsteinen und dunklen fossilführenden Schieferthonen (S. Mansum) überlagert.

Im Flusse ist das Hangende nicht weiter aufgeschlossen; begehen wir aber den Weg von Tenguwe nach Kudjuh, so treffen wir in etwa 3 km Entfernung in einem kleinen Bache regelmässig mit 35° nach NO geneigte Sandsteinbänke. Das Gestein ist z. T. eher ein stark sandiger (hautabfärbender) Schieferthon zu nennen, für gewöhnlich aber ist es sehr hart und zähe, grau oder violettlich gefärbt, zumeist feinkörnig, stellenweise gröber und dann weiss gespickt.

Vom Kudjuh aus machen wir einen Abstecher nach Westen;

hier treffen wir oft einen ähnlichen, gewöhnlich dickbänkigen Sandstein, dem etwa halbwegs Tandi ein grobkörniger biotitführender Diabas eingelagert ist.

Es können die genannten Sedimente, welche offenbar dem Jura von Tenguwe concordant aufliegen, nur cretaceisch sein und das nämliche Alter muss somit dem Diabase zugeschrieben werden.

Wir begeben uns jetzt von Kudjuh nach Sauh, treffen aber auf der ganzen Wegestrecke auch keine einzige Entblössung.

Jenseits Sauh steigen wir unmittelbar in NO-Richtung über einen sehr steilen und ziemlich hohen Hügel, an dessen unteren Abhang viele lose Blöcke eines grauvioletten, bräunlich verwitternden, sandigen und nicht sehr milden Schieferthons umherliegen, welche schlecht erhaltene Fossilsteinkerne einschliessen. Hin und wieder wird das Gestein sandiger und gröber und mit dieser Ausbildung scheinen auch die Fossilien zu verschwinden.

Die Lagerung des hier unzweifelhaft anstehenden Gesteins konnte leider nicht ermittelt werden; dasselbe liegt aber es sei denn concordant oder discordant den Tenguwe-Schichten auf und im Allgemeinen erinnert es an den gleichfalls undeutliche Fossilien führenden, thonigen Sandstein aus den cretaceischen Ablagerungen bei Temojoh am Landak-Flusse.

Einem kleinen Bache in nördlicher Richtung folgend treten die nämlichen Gesteine, aber fossilfrei und noch immer in unbestimmbarer Lagerung auf; dann erscheint plötzlich ein körniger Diabas. Der Bach mündet in den S. Temiang und in diesem ist unweit des Vereinigungspunktes ein schönes Profil entblösst. Das linke, d. h. nördliche Ufer besteht aus einem dem vorgenannten äusserlich ganz ähnlichen und sehr stark zerklüfteten Diabas; das gegenüberliegende aber aus einem dünnplattigen, feinen, graugrünen und sehr harten Sandstein, welcher dünne Schmitze eines bräunlichen, dichten, quarzitähnlichen Gesteins enthält und mit 12° n. N. einschiesst.

Ein wenig unterhalb dieser Stelle liegen am rechten Ufer grosse Blöcke eines viel heller bräunlich gefärbten, sonst aber gleichfalls harten und feinen Sandsteins, welcher ein höheres Niveau als der vorgenannte einnimmt.

Die Neigung der Sedimente ist somit dem Diabase zugewendet; untersuchen wir aber die südlichen Hügel genauer so sehen wir, dass weiche thonigsandige Gebilde dem dünnplattigen Sandstein aufliegen, welche in dem S. Temiang durch Erosion entfernt worden sind und dass der Diabas ursprünglich von den Sedimenten bedeckt war.

Der Bach fliesst schiesslich in SO-Richtung; die seltenen Entblössungen bestehen aus stark zerklüfteten, dicken Bänken eines orange oder gelbbraun verwitterten, oft gefleckten, sandigen Schieferthons, mit mürben Sandsteinen wechsellagernd. Das Streichen schwankt zwischen N—S und N 50° W, das Einfallen ist immer mit 15—25° nach O oder NO gerichtet; somit liegen diese Sedimente im Liegenden der obengenannten harten Sandsteine und obgleich ich hier keine Fossilien entdecken konnte, identificire ich jene mit den Schieferthonen bei Sauh.

Am linken Ufer liegen oft grosse Blöcke von Diabas umher, von dem nördlich gelegenen Hügelrücken herstammend. Dieser Diabas gehört mit dem oben erwähnten zu den biotitführenden, welche im Typus 21 beschrieben sind.

Wo wir aber das Flüsschen verlassen um ostwärts gehend Dange zu erreichen, treffen wir über etwa 100 m Länge massenhaft Blöcke eines hellgrauen Gesteins, welches viele dunkle Hornblendesäulen porphyrisch eingestreut enthält und zu den Propyliten gehört; wahrscheinlich hängt es mit den am Unterlaufe des Dange-Flusses vorkommenden Eruptivgesteinen der nämlichen Familie zusammen und setzt es hier gangförmig auf.

Zwischen dieser Stelle und dem Orte Dange Empidjang treten fossilreiche dunkle Schieferthone und mürbe, bläuliche oder bräunliche Sandsteine mit 20° Neigung nach NO auf und liegen deutlich concordant auf einer Bank dunklen Kalksteins; nahe bei Dange im unmittelbaren Hangenden liegen an den Gehängen der hohen und steilen Hügel Blöcke eines orangefarbigen, sandigen fossilhaltigen Schieferthons, welcher demjenigen von Sauh sehr ähnlich sieht.

Nach Dr. Fr. Vogel enthalten diese Schichten nur unwesentliche Fossilreste, die jedenfalls mit der Fauna von Tenguwe nichts gemein

haben. Indessen fand er auch oölitisches Gestein dabei und es darf also die Anwesenheit entweder von Jura oder von Kreide vorausgesetzt werden.

Der geologische Beweis dafür wird geliefert durch den Umstand, dass nicht weit und concordant im Hangenden jener Schichten wieder Diabas auftritt.

Es bildet nämlich bei Dange Empidjang der S. Dange den mindestens 10 m hohen, treppenförmigen Wasserfall Riam Sampit über sehr feinkörnigem grünem Diabas, welcher mit dem obenerwähnten an dem S. Temiang identisch ist. Das Gestein ist in dicken Bänken abgesondert; das Einfallen derselben ist ziemlich regelmässig 15—20° nach ONO.

Etwa 500 m unterhalb des Ortes fällt der Fluss 1 m hoch über eine Bank eines harten, feinkörnigen, grünlichen Sandsteins, welcher somit dem zwischen Tenguwe und Kudjuh vorkommenden Sandstein (siehe oben) gleichgestellt werden kann.

Wir wollen uns jetzt den S. Dange oberhalb des Sampit-Falles genauer ansehen. Unmittelbar hinter demselben befindet sich eine Strecke ruhigen Wassers; hin und wieder sieht man dünne oder dickere Bänke eines dunkelgrüngrauen, feinen, harten Sandsteins aus dem Flusse hinausragen; nicht selten sind Schmitze oder auch unregelmässig gestaltete Einschlüsse eines verschieden gefärbten quarzitischen Gesteins. Mit dem harten Gestein wechsellagert ein mürber brauner Sandstein, gleichfalls stellenweise mit quarzitischen Einlagerungen. Das Streichen dieser Sandsteine ist von N—S bis N 40° W; die Neigung 25—30° nach O oder ONO.

Concordant aufgelagert folgen dann:

a. harter, dunkelgrauer, fossilfreier Mergel mit

Str. N 40° W
Einf. 30° n. NO;

b. eine Wechsellagerung von Mergel und dünnplattigem, hartem Sandstein mit

Str. N 30—40° W
Einf. 30—45° n. NO;

c. (Am Riam Aseh) Mergel und harter Sandstein, deren Lage ist:

Str. N 30° W

Einf. 50° n. ONO;

d. (Am Riam Adjing) dickbänkiger, harter, grauer Sandstein, welcher 35° genau nach O einfällt.

Ueberall besitzt dieser Complex eine volkommene Klüftung, die

N 70—90° W streicht und mit

80—90° nach S einschiesst.

Plötzlich aber finden wir sehr regelmässige dünne Schichten eines milden, dunkelgrauen Schieferthons und dickere Bänke eines mürben bräunlichen Sandsteins: ein typisches Behe-Profil mit 40° südlicher Neigung und N 70° W-Streichen.

Eine Strecke oberhalb stehen derartige Sedimente an mit genau demselben Streichen, aber 60° nördlichem Einfallen. Eine schöne Zerklüftung verläuft in beiden Fällen gegen N 20° W und schiesst 60—70° nach Westen ein. Der Thonschiefer enthält viele härtere linsenförmige Einschlüsse.

Die Discordanz mit der Mergel-Sandstein-Ablagerung wird noch dadurch mehr ausgeprägt, indem zwischen den beiden Fundstellen des älteren Gesteins wieder harter, dünnplattiger Sandstein und dunkler Mergel gefünden werden, deren Lagerung und Zerklüftung genau der der unterhalb der Behe-Schichten anstehenden Sedimente gleich ist.

Nicht nur die Lagerungsdifferenz der Schichten an sich beweist das hiesige Vorkommen älterer, wohl triassischer Sedimente, sondern auch diejenige der Kluftrichtungen von denen die zuletzt genannte genau mit derjenigen, welche an sonstigen Triasgesteinen beobachtet wurde, übereinstimmt.

Leider sind wir hier an der äussersten Grenze des, wenn auch mit vieler Mühe, schiffbaren Teils des S. Dange angelangt; vor uns erheben sich fast senkrecht die mächtigen jüngeren Sandsteinfelsen und der Fluss ist mit hinabgestürzten hausgrossen Blöcken derart vollgestaut, dass von einem weiteren Vordringen nicht mehr die Rede ist.

Oestlich von Dange Empidjang erhebt sich ein isolirter Hügelcomplex dessen höchster Gipfel, der G. Engura, 370 m hoch ist; Ein Fuss-

weg nach Setungku verschafft uns die Gelegenheit zu dessen näherem Studium.

Schon bei der ersten Steigung am G. Sebaju finden wir eine grosse Menge Blöcke eines im Allgemeinen sehr hellfarbigen, fast weissen, zumeist aber mit dunkelgrauen Flammen oder Bändern ausgestatteten quarzitischen Gebildes. Nicht selten sind dünne, das Gestein in allen Richtungen durchsetzende Kalkschnürchen. Dasselbe ist nirgends dergestalt entblösst, dass eine deutliche Schichtung wahrgenommen werden kann, hin und wieder aber beobachten wir die Oberflächen schwach gewölbter Platten, welche vielleicht der Schichtung parallel laufen und 10—20° nach SO einfallen.

Den Hügel hinabsteigend kommen wir an den kleinen S. Merah, dem wir stromaufwärts folgen. Schon bald verschwindet der Quarzit und macht einem dunklen, fein- oder grobkörnigen Eruptivgestein Platz, welches oft gabbroartiges Gefüge besitzt und u. d. M. eine sehr ungleiche Zusammensetzung zur Schau trägt, indem Hornblende, Augit, Hypersthen, Biotit und Olivin einander zu vertreten scheinen. Wiewohl die Gesteine nach ihrem makroskopischen Habitus als Diabas oder Gabbro zu bestimmen wären, gehören sie zu den Noriten und Dioriten.

Unweit eines der Häuser von Engkadik führt ein Pfad in südlicher Richtung nach Senjamuk am S. Pade; wir treffen auch hier die Blöcke hellen Quarzits und dunklen Eruptivgesteins.

Unserem Bache weiter folgend steht am Ursprung desselben ein heller, ziemlich feiner Biotitgranit an, der aber bald nachher beim Abstieg in den S. Kapan wieder dem Norit Platz macht; seinerseits wird letzterer allmählig von dem hellen Quarzit verdrängt, welcher hier in nur 5—8° nach O geneigten, regelmässigen, ebenen Platten ansteht.

Dieses Gestein ist aber, wie hier betont werden soll, kein echter Quarzit, sondern wahrscheinlich die verkieselte feine und mit Quarzfragmenten vermischte Asche von Quarzpropylit, aus welchem die höheren Hügel bestehen. Dem nämlichen Gestein begegnen wir später in unzweideutiger Lage im S. Ensiang; es enthält, namentlich in den dunkleren Partien, mehr oder weniger Radiolarien. Der hier nur spo-

radisch vorkommende Granit hängt mit dem am S. Landak aufragenden G. Empoho zusammen.

Wir folgen einstweilen dem S. Kapan, wobei der Quarzit allmählig verschwindet und an einer Stelle dicke Bänke eines dunklen triassischen Schieferthons mit etwa 45° südlichem Einfallen anstehen.

Zwischen dieser Stelle und dem S. Ensiang treten nur noch vereinzelte Blöcke eines feinen grünlichen Sandsteins auf, dem im S. Dange oberhalb des Riam Sampit anstehenden sehr ähnlich.

In unmittelbarer Nähe des Dajak'schen Ortes Setungku streicht eine mächtige Bank eines schönen krystallreichen Propylits quer durch den S. Ensiang; wir wollen diesen Fluss so weit wie möglich hinauffahren.

Schon bald stehen ziemlich feste, graubraune oder mehr bläuliche, feinkörnige Sandsteine an mit 12—15° Neigung nach Westen (von SW bis NW); dieselben erinnern im äusseren Habitus auffallend an den Sandsteinen zwischen Tenguwe und Kudjuh; es kommen hier stellenweise Bänke vor, welche undeutliche Fosssilreste enthalten und es ist concordant eine Bank eines dunklen harten Mergelkalks eingeschaltet. Dieser Kalk schliesst, wie die mikroskopische Prüfung lehrt, äusserst kleine Radiolarien ein.

Es sind oberhalb Kaju Ara zu wiederholten Malen Felsen von Propylit am linken Flussufer zu beobachten; ein sehr instructiver Aufschluss bietet uns aber der Riam Sekudju. Das junge Eruptivgestein ist hier über 18—20° nach W geneigte Bänke des uns schon bekannten hellen Quarzits hingeflossen und es hat an einigen Stellen eine innige Verbindung beider Gesteine stattgefunden, welche bis zur Verwischung der sonst scharfen Contactgrenze geführt hat.

Es ist dies ganz genau das nämliche Kieselgestein, welchem wir schon zwischen Dange und Setungku am G. Sebaju begegnet sind.

Eigentümlich ist, dass der Propylit nicht nur auf einer Schicht des quarzitischen Gesteins gelagert ist, sondern dass auch auf dem Eruptivgebilde wieder Blöcke dieses Sediments liegen, sodass sowohl vor wie nach der Propyliteruption grosse Mengen Asche ausgeworfen worden sind.

Inzwischen ist die Lagernatur des Propylits wohl nicht anzuzweifeln und muss dessen Alter gleichfalls als cretaceisch betrachtet werden. Dieses Lager steht sehr wahrscheinlich in Verbindung mit einer etwas abseits von linken Ensiang-Ufer vorkommenden Hügelgruppe, welche aus dem besagten Gestein besteht.

Oberhalb des Riam Sekudju macht der Fluss einen weiten, nach Osten geöffneten Bogen und während die Sedimente im Allgemeinen eine geringe westliche Neigung besitzen, durchschneidet dieser Bogen nur Schichten, welche jüngeren Alters wie die Quarzite sind.

Wir treffen zunächst dunklen Mergelkalk, sodann Schieferthon, weiter grünen feinen Sandstein, endlich alternirende Schichten von hartem ebenplattigem Sandstein und grauem splittrigem Mergel.

Sobald wir aber die Mündung des rechten Nebenflusses S. Terinting hinter uns gelassen haben, treten die typischen Behe-Schichten: alternirende weiche thonige Sandsteine und sandige Schieferthone mit sehr veränderlichem (von SW bis NW) Streichen und 60—90° Fallen auf.

Hier ist somit die nämliche Erscheinung wie im Oberlaufe des S. Dange zu beobachten: eine discordante Lagerung der cretaceischen Schichten auf triassischen. Diese Discordanz ist hier aber nicht so deutlich wie dort, indem das Streichen ersterer sich allmählig nach WNW wendet und also nur der viel geringere Einfallswinkel auffällt.

Im Oberlaufe des Ensiang-Flusses beim Anstieg zum Genteng Angin fangen schon die jüngeren, Alles verhüllenden Gesteine an.

Wir wollen diese unwirtliche Gegend von einer anderen Stelle aus später noch weiter kennen lernen und kehren jetzt nach Kaju Ara zurück, um von dort den Pfad nach Engkangin am Landak-Flusse einzuschlagen.

Ueber mehr als zwei Drittel des Weges finden wir Propylite mehr oder weniger deutlich anstehend oder nur in losen Blöcken umherliegend; dass wir uns aber nicht weit von der südlichen Grenze desselben befinden, beweist ein guter Aufschluss nahe beim S. Landak, wo in mehreren kleinen Bächen ein schöner, nicht sehr grober, biotitführen-

der Diabas anstehend auftritt, welcher auch im Hauptflusse am Riam Serandang zurückgefunden wird.

Stromabwärts von Engkangin bis zur Mündung des S. Soran bildet der Landak-Fluss mehrere Stromschnellen meistenteils über dem genannten Diabas.

Nicht selten aber, so im Riam Setiuk, Riam Setahan, R. Sahan und R. Peranduk liegt auf dem Diabas ein dunkler verkieselter Mergel mit Radiolarien oder auch ein sandiger Schieferthon, immer mit geringer, 15° nicht übersteigender Neigung nach S, O oder W, nie nach N; es sind die schon mehrorts erwähnten cretaceischen Sedimente.

An einer Stelle am Riam Peranduk scheint ein Gang von Propylit in dem Diabas aufzusetzen, doch ist der Aufschluss nicht deutlich und kann das Vorkommen auch lagerartig sein. Der Diabas aber bildet unzweideutige Lager und die Ausbruchstelle liegt hier etwas abseits vom rechten Landak-Ufer, wo mehrere Hügel aus dem Gestein bestehen.

Zwischen der Soran-Mündung und dem Granit bei Balei-Berui fehlt das Eruptivgestein ganz; es finden sich nur Entblössungen von Thonsandstein, Schieferthon, dunklem, hartem, stellenweise verkieseltem Mergel und untergeordneten, feinen, festen Sandsteinen in concordanter Lagerung. Der Mergel enthält immer die charakteristischen Radiolarien. Das Einfallen ist nach N oder NNW, oder auch gerade entgegengesetzt gerichtet; der Neigungswinkel ist immer nur klein.

Dass die untercretaceische Bedeckung hier nur eine geringe Mächtigkeit besitzt, erhellt sofort aus einem genauen Studium der Wahrnehmungen. An der Mündung des S. Ensiang z. B. liegen die Sedimente nur ganz schwach geneigt, nicht weit oberhalb der Mündung aber fallen die triassischen Ablagerungen mit etwa 45° ein und auch im S. Landak sind in der Nähe der zuerst genannten Stelle Winkel von 60° wahrzunehmen, welche von der älteren Unterlage herrühren.

Jene Ablagerungen lehnen sich daher dem Granit des Empoho-Massivs an, sind aber in der Regel nicht auf granitischer, sondern auf sedimentärer, triassischer Unterlage zum Absatz gelangt, deren Falten vorher mehr oder weniger erodirt worden waren.

Von Balai-Berui führt ein Pfad nach der ziemlich wohlhabenden chinesischen Ansiedelung Pangka, früher ein Centrum ausgedehnter Diamantwaschereien; zwischen diesem Orte und Tekalong steht im S. Njadin wieder biotitführender körniger Diabas an zwischen N 70° W streichenden und flachfallenden Schieferthonen gelagert.

Bei Pangka wie auch bei Rikip und Beringan sind infolge der Bedeckung durch die Waschproducte Entblössungen sehr selten; man findet aber hin und wieder einen dickbänkigen, weichen, braunroten Sandstein, welcher mit klein-kugelförmig abgesondertem, grauem Schieferthon zu wechsellagern scheint. Die Schichtenstellung des Sandsteins ist aber nicht genau zu ermitteln.

Im Thale des S. Djata, südlich von Beringan stehen weiche, dunkle, blauschwarze Schieferthone mit 50—70° Einfallen nach NNO an, welche einzelne Schichten eines härteren, etwas helleren Schiefers einschliessen.

Dann folgt im Bette des S. Darit wieder ungenügend entblösster, thoniger Sandstein.

Allem Anschein nach haben wir es hier mit älteren triassischen Ablagerungen zu thun.

Jenseits eines steilen und hohen Hügels, der aus nur selten etwas entblösstem quarzitischem Quarzporphyr besteht, kommen wir in das Thal des kleinen S. Danahan, welcher im Oberlaufe über stark zerklüftete Bänke eines groben Granits hinunterschiesst. In diesem Gestein sind säulenförmig abgesonderte Gänge eines hellen feinen Propylits zu beobachten.

Unmittelbar auf dem Granit ruht ein ziemlich mürber, bräunlichgrauer, hin und wieder etwas breccieartiger Sandstein, mit 0,2—0,3 m mächtigen Bänken eines anderen, äusserst feinen, etwas kugelig abgesonderten Sandsteins und einzelne Schichten eines blaugrauen dichten Mergels. Das Einfallen ist 15—20° nach OSO; es sind die Gebilde etwa mit denen von Temojoh zu identificiren, was umso wahrscheinlicher ist als etwas südlicher, am Wege nach Sengaja, ein schmutzig-braungelber, nicht feiner Sandstein ansteht, welcher ganz die nämlichen undeutlichen Fossilreste enthält, die auch aus dem unterhalb

Temojoh anstehenden Sandstein bekannt geworden sind. Hier wie bei Balai Berui sind also die jüngeren Gebilde zum Teil dem Granit unmittelbar aufgelagert.

Wir wollen jetzt nach Beringan zurückkehren und vom Oberlaufe des S. Soran aus den sich zur Linken steil erhebenden G. Setutuk hinaufsteigen. Schon von Weitem fällt uns die lange, in NNW streichende, fast ungebogene Kammlinie auf, welche genau an die des Bajang-Gebirges erinnert. Nur die charakteristischen Terrassen fehlen hier.

Der Aufstieg ist ziemlich schwierig; man begegnet in den unteren Regionen nur feinem, mittelhartem, gelblichem oder sehr mürbem weissem Sandstein; weiter nach oben windet sich unser Pfad durch hohe senkrechte Säulen eines sehr harten, groben, sehr hellfarbigen Kieselsandsteins, welcher vereinzelte, zumeist wenig mächtige und nicht scharf begrenzte, geröllreiche Bänke enthält. Es lässt sich hin und wieder eine rauhe Schichtung beobachten; die Schichten fallen flach nach NO ein; die nämliche Lage haben auch die Geröllbänke.

Im Hangenden kommt wieder der mürbe, weisse, gelbliche oder graue Sandstein vor; nach seltenen kleinen Aufschlüssen zu urteilen sind aber auch hier Schichten eines harten, sehr feinen, grünlichen Sandsteins eingeschlossen. Eigentümlich ist das starke Zurücktreten des Geröllsandsteins.

In der Absicht nach Engkangin zurückzukehren folgen wir einstweilen dem Gebirgskamm und finden hier an einigen Stellen anstehende Felsen eines grünlichen, dichten, wie Quarzit aussehenden Gesteins, welches sehr stark zerklüftet ist und sich u. d. M. als ein Quarzporphyr mit sehr spärlichen Krystallen und einer fast ganz aus Quarz bestehenden Grundmasse documentirt. Offenbar ist die Bedeckung mit sandigem Materiale am Kamme nur sehr schwach und liegt die Vermutung nahe, dass der Kern des Gebirges aus dem Porphyr besteht. Ich habe im Abschn. 24 zu beweisen versucht, dass der Sandstein überall aus diesem eigentümlichen Porphyrgestein entstanden sein kann.

Sobald wir am Ursprunge des S. Djebane in diesen hinabsteigen, begegnen wir im Bachbette breiten, ebenen, mit 10° nach N. geneigten

Platten eines ziemlich weichen, gelblichweissen Sandsteins mit vereinzelten kleinen Geröllen und Geschieben. Die erwähnte Lagerung bleibt aber im weiteren Verlaufe unseres Weges nicht constant; es lassen sich Einfallswinkel nach O, SO und S beobachten; die Grösse des Winkels übersteigt aber nirgends 10° und muss wohl als eine ursprüngliche betrachtet werden.

Nach einiger Zeit stürzt der Bach plötzlich über zwei nahe bei einander gelegene, zusammen etwa 150 m hohe Wasserfälle fast senkrecht hinunter. Das somit prachtvoll entblösste aber schwer zu untersuchende Profil besteht aus einer concordanten Abwechslung des schon genannten weichen, weissgelben und eines graubraunen oder grünlichen, harten Sandsteins; letzterer ist stellenweise reich an Geröllen und wird mitunter zu einem festen und zähen, echten Conglomerat. Nur selten ist auch hier eine scharfe Grenze zwischen dem geröllfreien und dem geröllführenden Gestein wahrzunehmen. Dieser ganze Complex streicht in N 60° O und fällt sehr flach (3—8°) nach SSO ein.

Genau concordant finden wir dann weiter abwärts, unterhalb der Mündung des Baches in den S. Engkangin einen dunkelgrauen Mergel, welcher mit ebenplattigem thonigem Sandstein zu wechsellagern scheint.

Der weitere Flusslauf bis zum Riam Gigi bietet leider nur wenige gute Aufschlüsse, welche samt und sonders aus flach nach SSO einschiessenden, geröllfreien Sandsteinen verschiedenen Aussehens bestehen.

Am Riam Gigi strömt der Bach über und durch Basaltfelsen; es steht dieses jüngste Gestein auch an den Hügeln zu beiden Seiten des Baches an; das Vorkommen als Strom ist, wie später erörtert werden soll, über allen Zweifel erhaben.

Vom Riam Gigi bis Tekalung, nicht weit von der Mündung bei Engkangin, ist in dem nach Westen strömenden Fluss ein sehr vollständiges und instructives Sediment-Profil entblösst, bestehend aus graublauen, oft etwas sandigen und mergeligen Schieferthonen (bei eingetretener Verwitterung gelblichbraun und sich in krummschalige Stückchen auflösend) und aus härteren oder mürberen, graubraunen

oder grünlichen, dick- und dünnbänkigen, hin und wieder gleichfalls kalkhaltigen Sandsteins. Das steile, 60—80° betragende Einfallen dieser unzweifelhaft triassischen Behe-Sedimente ist immer nach O oder OSO gerichtet, sodass hier ein über 2000 m mächtiger Schichtencomplex vorliegt. Nur nahe bei Tekalung ist eine nicht unansehnliche Biegung und eine Muldenbildung zu beobachten. Die hier starke Faltung der Behe-Schichten ist somit vom Westen her gekommen; die jüngeren Ablagerungen sind nicht von derselben betroffen worden.

Unsere jetzt beendete Excursion hat uns fast immer durch die jüngeren cretaceischen Gebilde herumgeführt, nur hin und wieder streiften wir die discordant darunter liegenden triassischen Sedimente. Jene machen den unteren Teil der Kreideformation aus und sind durch das Auftreten von Propylit und eines eigentümlichen biotitführenden Diabases charakterisirt. Beide Gesteine treten oft in Form von Lagern auf, deren Zusammenhang mit selbstständigen Kuppen mitunter deutlich ist.

Der Propylit ist oft von einem harten hellen quarzitischen Gestein begleitet, welches wohl als eine verkieselte Asche zu deuten ist.

Im Uebrigen weichen diese cretaceischen Sedimente nicht wesentlich im ihrer Zusammensetzung von den triassischen ab; nur die einzelnen Schichten eines harten radiolarienführenden Mergels sind vielleicht als Leitschichten zu betrachten.

Zum Schlusse bekamen wir eine gute Einsicht in die von den quarzitischen Quarzporphyren herstammenden, geröllführenden Sandsteine.

ABSCHNITT 38.

SECHSTE EXCURSION.

Wir fangen diese Excursion wieder in der Nähe von Tenguwe an, nämlich an dem Unterlaufe des S. Taman, eines Nebenflusses des S. Pade.

Hier treffen wir die die jurassischen Gesteine des S. Setabi unmittelbar unterteufenden Sedimente.

Nachdem wir die an der Mündung anstehenden mürben, spärliche kleine, weisse Gerölle führenden Sandsteine passirt haben, beobachten wir eine mit jenen fast vollkommen concordant:

Str. N 50° W
Einf. 15° n. NO

liegende Wechsellagerung von:

a. feinkörnigem, grünlichgrauem, mittelfestem Sandstein mit seltenen Geröllen;

b. gröberem, sehr festem und zähem, bläulichem Sandstein;

c. sehr grobem, oft weinrotem, z. T. ziemlich mürbem, z. T. sehr festem und einschlussreichem, in Conglomerat oder Breccie verlaufendem Sandstein;

d. Schieferthon in dickeren und dünneren Bänken, bisweilen fast blätterig; in frischem Zustande ist das Gestein bläulich und ziemlich compact, die Farbe desselben ist meistens durch Verwitterung in backsteinrot übergangen.

Besonders in den oberen Strecken dieser sehr langen Entblössung findet man scharfkantige Stücke eines grünlichen Kieselschiefers, dessen Vorkommen im weiteren Verlaufe dieser Excursion erklärt werden wird.

Man würde hier die Corbula-reichen Ablagerungen von Perangkiang

erwarten, findet aber weder die dafür charakteristischen mergeligen Schieferthone, noch die genannten Fossilien und ich bringe auch aus anderen Gründen die hiesigen Sedimente zur Trias.

Die Gesamtmächtigkeit der im S. Sebati und im S. Taman anstehenden Ablagerungen beträgt in runder Zahl 1000 m, wovon nicht mehr denn 200 à 250 m auf den Jura, 750 à 800 m auf die Trias fallen.

Der Pade-Fluss bildet schon vor der Dange-Mündung bis zum Riam Sedan eine Reihe Stromschnellen über Propylitfelsen; das Gestein hat die im grossen Ganzen nach Südost streichenden triassischen Ablagerungen quer durchsetzt und scheint in späterer Zeit noch gehoben zu sein, was daraus erhellt, dass zu beiden Seiten des Eruptivgesteins die Neigung der Sedimente eine von diesem abfallende, also einander gerade entgegengesetzte ist und dass auch die untercretaceischen, diabasführenden Schichten des S. Dange sich dem Propylit anlehnen.

Den Fluss weiter hinabfahrend treffen wir auf dem Propylit zunächst einen mürben, bräunlichgrauen, geröllfreien Sandstein; dann einen viel festeren, sehr regelmässig geschichteten Sandstein mit vielen und relativ grossen Geröllen, welcher stellenweise breccieartig wird; weiter im Hangenden folgt dann ein dickbänkiger grobkörniger Sandstein von braunroter oder auch oranger Farbe ohne Gerölle, aber mit scharfkantigen kleinen Geschieben. Die Neigung dieses Complexes ist 15—20° nach SO.

Hart unterhalb des zuletzt genannten Sandsteins tritt an zwei Stellen ein in mächtigen, 25° nach NO einfallenden Bänken abgesonderter, schmutziggrüner, hornblendeführender, körniger Diabas gangförmig auf; die unterhalb des Gesteins entblössten Schieferthone (Letten) und Thonsandsteine fallen 60—90° ein und sind somit weit stärker, als die oberhalb des Diabases auftretenden Sedimente gestört worden.

Im Allgemeinen bestehen diese weiter aus mehr oder weniger thonreichen Sandsteinen und damit wechsellagernden Schieferthonen, beide von zumeist helleren Farben, stellenweise mit Spuren von Asphalt. An einer Stelle ist deutlich concordant eine Bank eines festen, dunkelgrauen, splittrigen Mergelkalks eingeschaltet.

Das ziemlich variabele Streichen dieser Sedimente ist im grossen Ganzen nach N 40—60° W gerichtet und jene sind mit einer steil nach SW fallenden Klüftung versehen. Im Bereiche der Flussmündung ändert sich die Streichrichtung plötzlich, wird etwa N—S und bleibt so in dem S. Landak. Es sind die cretaceischen Ablagerungen, welche den triassischen discordant aufliegen. Oberhalb jener Mündung erreichen diese Sandsteine bald ihr Ende, indem der Landak-Fluss sich hier durch den mit dem G. Empoho zusammenhangenden Granit gewaltsam ein Felsenbett gegraben hat.

Nur an einer Stelle ist eine Entblössung von 30° nach O geneigtem, Fossilabdrücke und spärliche Gerölle führendem Sandstein zu beobachten. Hier wie bei Balai Berui (Excursion V) finden wir also den Granit unmittelbar von der Kreide bedeckt.

Eine gleichfalls nach O, jedoch nur 10—20° betragende Neigung besitzen auch die unterhalb der Pade-Mündung entblössten Schichten. Fast überall ist eine Klüftung zu finden, deren Streichen von N 40° W bis N 70° W schwankt, deren Einfallen aber stets steil nach SW gerichtet ist.

Wenn wir Gelegenheit hätten, bei ungewöhnlich niederem Wasserstande das linke Flussufer bei Temojoh zu untersuchen, so könnten wir eine zwischen sandigem Mergel und Mergelsandstein gelegene Kalkbank beobachten, aus welcher von Koperberg eine Ammonitenfauna gesammelt wurde. Die Untersuchung P. G. Krause's führte zu der Entdeckung der cenomanen Gattung Knemoceras und im nämlichen cretaceischen Zeitalter müssen auch die ober- und unterhalb der betreffenden Stelle anstehenden Sandsteine abgelagert worden sein.

Der Mergelkalk wird unterteuft von ziemlich grobkörnigen, oft geröllführenden, dickbänkigen Sandsteinen, welche mit untergeordneten dünneren Schichten thonigen Sandsteins oder sandigen Schieferthons wechsellagern und es kommt denn auch dieser Complex unterhalb Temojoh in mehreren Entblössungen zum Vorschein.

Wir bemerken noch, dass überall eine geringe, fast genau östliche Neigung herrscht, dass also die Sedimente dem Empoho-Granit zufallen.

Ein ganz anderes Gepräge als die oben beschriebenen Sedimente besitzen solche, welche etwas weiter unterhalb an der Mündung des Sajor-Baches auftreten. Ein eigentümliches, rot gefärbtes Conglomerat eines Schieferthons wird hier von mürbem bläulichem Sandstein überlagert und fällt mit 60° nach SSO ein.

In geringer Entfernung unterhalb dieser mutmaszlich triassischen Gesteine hat der Fluss Bänke eines gangförmig aufsetzenden Propylits entblösst, welcher schon stark zersetzt ist; an der anderen Seite kommt ein cretaceischer Diabas mit ganz eigentümlicher Structur (Fig. 39, Tafel VII) vor.

Fahren wir den Fluss weiter hinab, so begegnen wir etwa von Singgang bis Seponggo einer Serie von Stromschnellen und kleinen, aber für Kähne oft schwierig zu überwindenden Wasserfällen über mächtigen Bänken eines graulichgrünen oder hellgelbbraunen, feinkörnigen festen Sandsteins, welcher nicht über 15° nach SO oder SSO gelagert ist. Dem nur selten geröllführenden Gestein sind bröcklige Schieferthone untergeordnet zwischengestellt.

Die hangenden Sandsteinpartien dieses einförmigen Complexes sind mehr grünlich gefärbt, grobkörnig und nicht selten fossilführend; leider ist der ungünstige Erhaltungszustand der organischen Reste einer sicheren Deutung sehr hinderlich. Ueber deren cretaceisches Alter kann aber kaum Zweifel obwalten.

Aus gutem Grunde können wir hier eine Fortsetzung der Temojoh-Schichten annehmen, welche eine Umbiegung nach SW und W erlitten haben.

Von Seponggo abwärts ändert sich der Habitus der Entblössungen plötzlich und bis Muara Behe sind keine Stromschnellen zu verzeichnen. Die vielorts zu Tage tretenden obertriassischen Schichten stehen immer steil, nicht unter 45° und oft fast senkrecht. Das Streichen ist zu Anfang nach N 70° O, später nach N 30° O, zuletzt mehr nach N 60° O gerichtet; das Einfallen zunächst nach SO, dann längere Zeit nach NW.

Somit besteht eine ausgezeichnete Discordanz zwischen den vorgenannten Kreide-Schichten von Temojoh und jenen, mit dem Namen „Behe-Sedimente" zu belegenden Ablagerungen welche, wie die man-

nigfachen Knickungen und Windungen bekunden, intensiven faltenden Kräften unterworfen gewesen sind. Eine nicht unbedeutende Verschiebung oberhalb Belimbing streicht in N 75° O und fällt etwa 40° nach Süden ein; die steile Hauptkluftrichtung aber streicht in N 15° W, also genau senkrecht auf der aus dem WSW oder ONO stammenden verschiebenden Kraft.

Die Behe-Schichten haben, wo dieselben gut entblösst sind, etwas Eigentümliches an sich, welches ein Wiedererkennen ziemlich leicht macht, obgleich fast keine andere Gesteine als Sandstein und Schieferthon an deren Zusammensetzung Anteil nehmen.

Es kommt dieses Eigentümliche denn auch eigentlich nur dadurch zum Ausdruck, dass:

a. die sehr dickbänkigen, hellen, mitunter geröllführenden Sandsteine, wie solche namentlich in der hiesigen Kreide aufzutreten pflegen, hier überall fehlen, die Entblössungen daher immer eine fortwährende regelmässige Wechsellagerung zumeist dünner bis sehr dünner Schichten zur Schau tragen;

b. die weichen Gebilde: thoniger Sandstein und sandiger Schieferthon weitaus den grössten Procentsatz ausmachen, infolge dessen die zurücktretenden härteren Bänke feinkörniger Sandsteine um so mehr auffallen;

c. mitteldunkle Farben, besonders graublau und graugrün, die vorherrschenden sind;

d. die Schichten vielfache Sattel- und Muldenbildung aufweisen, nie über einen etwas grösseren Flächenraum flach gelagert vorkommen und immer stark zerklüftet sind;

e. die Schieferthone fast immer mittelgrosse bis kleine, oft flachlinsenförmige Concretionen enthalten; dieselben bestehen zumeist aus hartem Thon und sind nicht mit den gleichfalls, aber in spärlicher Anzahl eingeschlossenen wirklichen Geröllen zu verwechseln, welche hin und wieder die nämliche Gestalt besitzen;

f. die Mergel als solche sehr selten sind, jedoch viele Schieferthone und Sandsteine einen geringen Kalkgehalt aufweisen.

Die erwähnten Eigenschaften lassen die betreffenden Schichten ganz gut z. B. von den jurassischen Ablagerungen unterscheiden;

besser stimmen jene mit den gleichfalls obertriassischen Bengkajang-Schichten überein, nur dass dort der Kalkgehalt durchwegs zu fehlen scheint.

Auch die eigentümlichen Concretionen findet man in den Schieferthonen von Bengkajang, obgleich seltener als am S. Behe und die Verwitterungsproducte, besonders des sandigen Schieferthons, welcher bei Bengkajang rotgefleckte und geflammte, zuletzt ganz weiss werdende oder hellgelbe Letten liefert, sind in genau der nämlichen Ausbildung auch bei Pentek und Belimbing am S. Landak wiederzufinden.

Die vielen Windungen und das Fehlen eigentlicher Leitschichten an dem S. Behe lassen übrigens keine Entscheidung zu, ob nicht vielleicht auch jüngere Schichten mit eingefaltet worden sind.

Das Generalstreichen der Behe-Schichten ist der allgemeinen Flussrichtung ziemlich genau parallel; es wird somit nur ein gewisser Teil der Formation vor Augen geführt und die Gesamtmächtigkeit konnte auch dadurch nicht genau ermittelt werden, dass in den Unterläufen der Nebenflüsse nur sehr selten Aufschlüsse zu beobachten sind, indem dieselben von einer jüngeren Sandablagerung bedeckt sind; an anderen Orten sind aber Erfahrungen gemacht worden, welche die beträchtliche Mächtigkeit dieser Behe-Formation ans Licht gebracht haben (vergl. S. Engkangin, Exc. V).

Die vielen Wahrnehmungen an den Kluftsystemen in diesen Sedimenten liessen zwei Hauptrichtungen erkennen: die eine, welche zwischen N 30° O und N 30° W schwankt ist zweifellos die schon im Landak-Flusse observirte von N 15° W; das Streichen des zweiten Systems liegt zwischen N 60° O und N 60° W (mittlere Richtung daher O—W).

Das Einfallen sämtlicher etwa N—S streichenden Klüfte ist stets nahezu oder völlig senkrecht; öfters ist dies auch der Fall mit denen des mehr O—W streichenden Systems, doch kommen hier auch viel flachere, bis zu 20° und zwar meist südlich gerichtete Neigungswinkel vor.

Etwas oberhalb Tempilong sind in sehr flacher Lagerung, offenbar in einem Muldentiefsten, dunkelgraue, sehr feine und harte, dünn-

und ebenplattige und dünnschieferige, sandige Mergel und harte, dickschieferige, gröbere, polyedrisch zerklüftete Mergelsandsteine entblösst und nahe bei Taming liegt, leider nur in losen Blöcken, ein geröllführender mürber Sandstein, ein fein weiss gespickter gelbbrauner weicher Sandstein und ein sehr hartes und zähes Conglomerat. An einer anderen Stelle ist die discordante Lagerung dieses wahrscheinlich cretaceischen Sandsteins auf den Behe-Schichten sehr deutlich zu beobachten.

Es lassen sich die Behe-Schichten bis etwa oberhalb der Mündung des S. Berengawang (Berangan) verfolgen, wo das Streichen sich plötzlich nach N—S wendet mit nahezu senkrechtem Einfallen; dann fehlen deutliche Aufschlüsse bis unweit Sembatu, wo der Fluss sich ein Bett durch Propylit gegraben hat; das Gestein ist nach beiden Seiten hin zu verfolgen und kommt auch eine Strecke weiter, bei Pelandjau, wieder zum Vorschein.

Der Zwischenraum aber wird von einer Ablagerung eingenommen, welche aus geröllreichem bröckligem Sandstein und braunviolettem mildem Letten besteht. Es liegt dieser Complex in sehr flacher muldenförmiger Lagerung dem Eruptivgestein auf.

Die Flussstrecke bis Meranti hat wenig Interessantes aufzuweisen; am linken Ufer hin und wieder eine Entblössung des Propylits, am rechten spärliche Aufschlüsse von jüngerem Sandstein oder von Letten.

Etwa halbwegs Muara Behe und Meranti liegt die malayische Ansiedelung Batih; nicht weit südwestlich davon, am Wege nach Sehe sind Felsen eines Diabases entblösst, der z. T. olivinführend ist; ob das Gestein einen Gang oder ein Lager in den hier nicht aufgeschlossenen Behe-Schichten bildet, kann nicht entschieden werden.

Sehe liegt am Fusse einer ziemlich ausgedehnten plateau-artigen Erhebung, welche bis etwa 300 m ansteigt und von den Eingeborenen mit dem Namen G. Andong (im W), G. Dapah und G. Penjarahom (im O) belegt worden ist. Dieselbe besteht, wie der Aufstieg nach Andong lehrt, aus dem uns schon bekannten, stellenweise Gerölle und Geschiebe führenden, hell gefärbten, oft sehr mürben posttrias-

sischen Sandstein (vergl. G. Bajang, G. Damus u. s. w.), welcher zumeist flach, aber nach sehr verschiedener Richtung gelagert ist und somit der Trias deutlich discordant aufliegt; nur selten ist die Neigung grösser als 15°; vereinzelte Schichten eines rotvioletten, milden Schieferthons sind nahe an der Basis eingeschaltet.

Wir wollen von Meranti aus eine kleine Rundtour machen und begeben uns zunächst auf den Weg nach Djelajan.

Wir kreuzen den Gaga-Bach, der dort einen Wasserfall über dickbänkigen geröllführenden Sandstein bildet, welcher deutlich discordant auf mit 75° nach NNW geneigten Triassedimenten abgelagert ist. Unmittelbar unter dem Fall steht ein cretaceischer grober Diabas an, der nach Koperberg zweifellos gangförmig in die Trias aufsetzt.

In der Gegend um Djelajan und Peluntan bleibt der Geröllsandstein, welcher überall nur ein sehr schwaches Einfallen besitzt, das vorherrschende Gestein. Vom letztgenannten Orte aus besteigen wir den G. Tunggal und kommen zu dem Ergebnisse, dass dieser Berg aus Propylit besteht, der aber nur selten deutlich entblösst ist. Um den Fuss des Berges herum ist das Terrain sehr sumpfig; bei Pelandjau treffen wir dann die Anzeichen des Propylits, welchen wir schon am Behe-Ufer aufgefunden haben.

Von Meranti schlagen wir den Fussweg nach Naboh ein; etwa 800 m vom letztgenannten Orte entfernt liegen in einem kleinen Bache Blöcke eines hellfarbigen, z. T. breccieartigen, quarzitischen Gesteins umher, jedoch leider ohne irgend welchen Zusammenhang mit anderen Sedimenten. Mit einiger Gewissheit stammt dasselbe von dem nahen Quarzporphyrberg G. Kelaju her.

In der Nähe von Selange treffen wir die ersten anstehenden Gesteine, zunächst bunte Letten mit 25° östlicher Neigung, sodann Propylit, welcher in mehreren Varietäten bis etwa helbwegs Empadi anhält um dann bis an den S. Berangawang bei Naboh einem Hügelterrain Platz zu machen, welches, wie die spärlichen und undeutlichen Entblössungen bekunden, aus einer Wechsellagerung sandig-thoniger und thonig-sandiger, triassischer Sedimente aufgebaut ist; die Neigung scheint etwa 30—40° nach SO zu sein.

Zwischen Naboh und dem ersten Uebergang des S. Kajan tritt

wieder schön porphyrischer Propylit auf; eine Varietät desselben macht sogar makroskopisch den Eindruck eines holokrystallinischen Gesteins.

An dem Wege von Sange nach Batjang stehen zunächst in N 45° W streichende, senkrecht einfallende, dünnbänkige und äusserst dünnschieferige, ziemlich harte und in rotbunter Farbe verwitternde Schiefer an. Der sehr unansehnliche Bach, in dessen Bett jene Schiefer gefunden werden, enthält auch manche und ziemlich grosse Geschiebe eines mittelkörnigen, hellweinroten Sandsteins mit vielen gröberen Quarzkörnern, hellgraue Schieferstückchen und Quarzitfragmente, welche dem Gestein einen breccieartigen Habitus verleihen, ja in einzelnen Stücken erreichen diese fremden Einschlüsse Faustgrösse; andere Sandsteine sind nur fein weiss gespickt. Offenbar stammen auch diese Gebilde von Quarzporphyr her, sind daher obertriassisch.

Etwas weiter, beim Uebergange des S. Kajan, beobachten wir eine ausgedehnte und sehr regelmässige Entblössung von 18° nach W einschiessenden Sedimenten verschiedener Natur in rascher Wechsellagerung.

Die beiden Haupttypen sind:

a. Schiefer, sehr dunkel, zumeist hart (einige färben an die Haut grau ab), sehr feinschieferig, z. T. matt, z. T. schwach seidenglänzend, oft in grossen ebenen Platten spaltbar und stets reich an weissem Glimmer in kleinen Blättchen;

b. Sandstein, hart und feinkörnig, dazu auf dem Querbruch mit einer sehr feinen, dunklen und hellen Streifung versehen, welche aber nicht von parallelen, sondern von gewundenen und bisweilen wie um einen Kern geschlungenen Schichten gebildet wird. Der Längsbruch ist dann immer gebogen und auf den Spaltflächen zeigt sich das Gestein sehr reich an weissen Glimmerblättchen.

Der oben erwähnte gröbere und breccieartige Sandstein ist hier völlig abwesend.

Es kann für diese Sedimente der reichliche Glimmergehalt als typisch betrachtet werden und dieselben sind auf Grund anderwärts gemachter Erfahrungen zu den unteren Niveaux der Trias zu stellen.

Es kommen nämlich die Schiefer in vielen Stücken mit unseren

alten Thonschiefern von Sambas überein und auch das Vorkommen von hartem Sandstein inmitten desselben ist uns schon von dort (Begatok) bekannt geworden; nur ist die Quantität des letzteren Gesteins hier viel bedeutender. Merkwürdig ist auch die sehr geringe Neigung, welche sich auch in einem kleineren Bache diesseits Batjang wiederholt. Das Flüsschen hat sich hier zwischen zwei harten Sandsteinschichten in den nur 10° nach W einfallenden milderen Schiefer eingegraben, sodass die über dem Wasser stehen gebliebene Sandsteinbank bis fast zum jenseitigen Ufer hinüberreicht.

Auch zwischen Batjang und Empasa streichen die nämlichen Sedimente mehrorts zu Tage aus, immer mit einer Neigung nach SW oder WSW, welche anfangs 25° später bis 55° beträgt.

In dem S. Entanoh, beim Orte gleichen Namens, etwas südlich von Batjang ist der harte, glimmerreiche, mit feinem, hartem, gleichfalls glimmerreichem Sandstein wechsellagernde Schiefer über eine grosse Länge sehr schön mit einem nördlichen Einfallen von etwa 75° entblösst; hier befinden wir uns aber an der Grenze der zur oberen Trias zu stellenden Gesteine, welche weiter südlich am Wege nach Batu Lah und südwestlich am Wege nach Berangan aufgeschlossen sind.

Am letztgenannten Wege besitzt der harte dunkle Schiefer 50—60° Neigung nach WSW; das Gestein ist nicht selten mit einer Anzahl feiner sandiger Mittel versehen und zwei ausgezeichnet entwickelte Kluftsysteme fallen resp. mit 60° nach O und 85° nach Süden ein. Gangförmig mit Streichen N 60° W setzt ein mächtiger Gang eines cretaceischen Diabases auf.

Den Entanoh-Bach verfolgend sehen wir zunächst den harten Schiefer wieder mit 60° nach SW einschiessen; nahe der Mündung aber stellt sich ein Complex von viel mürberen, thonigen Sandsteinen mit untergeordneten Schieferthonen ein, welcher ziemlich flach (25—40°) nach SW gelagert und mit den Behe-Schichten zu identificiren ist.

Die Absonderungsklüfte in den von Sange bis hier erwähnten Sedimenten halten stets genau die nämliche Richtung inne wie in dem S. Behe, d. h. das Hauptsystem streicht im Mittel N—S mit

senkrechtem Einfallen; ein zweites System streicht nahezu O—W und es kommen hier sowohl sehr steile wie auch ziemlich flache nach S gerichtete Neigungswinkel vor.

Die weichen Behe-Schichten liegen somit den harten glimmerreichen Schiefern und Sandsteinen unmittelbar auf und dieser ganze Complex ist von der nämlichen tektonischen Kraft betroffen worden; dieselbe war faltend, daher tangential; die generelle Richtung eine nord-südliche.

Im Unterlaufe des S. Entanoh kommt ein etwa 5 m mächtiger Gang von Propylit zum Vorschein. Das Gestein enthält ziemlich viele rote Granatkörner, welche stets in den grossen Feldspathen eingewachsen sind.

In sehr verwittertem Zustande ist der Schiefer auch an dem Pfade von der Mündung des vorgenannten Baches nach dem Kampong Sungai Lintah zu beobachten; ein gleichfalls stark verwittertes ziemlich helles Gestein, welches nur an dem nicht unbedeutenden Glimmergehalt als zu den triassischen Sedimenten gehörig zu erkennen ist, fällt in nächster Nähe des Ortes mit 60° nach Nordosten ein.

Zwischen Sungai Lintah und Batu Lah sind nur vereinzelte Blöcke von Propylit zu sammeln; von letzterem Orte begeben wir uns nach Sengangkam. Gleich nachdem man den Hügel hinabgestiegen ist wird der Thalweg von Granit gebildet, doch scheinen die beiden Buckel G. Ruah und G. Djeriat aus Quarzporphyr zu bestehen. An einer der Quellen des S. Ansari finden wir in einer Goldwäscherei intensiv verwitterte, nach Haldenstücken zu urteilen ursprünglich wahrscheinlich dunkle und harte Schiefer mit einem Einfallen von 60° nach WSW anstehen. Besser ist das Gestein zu studiren im S. Ansari oberhalb der Mündung des S. Sengkilik. Die Lage ist hier:

Str. N 6° W

Einf. 40—50° n. W.

Der Fluss strömt fast ganz genau in der Streichrichtung des Gesteins, welches oft hart wie Kieselschiefer, an anderen Stellen aber ziemlich feinblätterig und an die Haut abfärbend ist.

Die nächsthangenden Schichten sind etwas weiter, unterhalb der

Sengkilik-Mündung zu beobachten: es sind graue, harte, pyritreiche, stellenweise kohlige Partien führende Sandsteine, welche von Quarzschnürchen reichlich durchsetzt werden und mit 40° nach WSW einfallen.

Beide Gesteine liegen dem quarzitischen Quarzporphyr an, aus welchem der sich mehr östlich erhebende G. Sengkilik besteht.

Nicht weit von Sengangkam fällt der S. Ansari am R. Gahas über einen gangförmig in den erwähnten Gesteinen auftretenden Propylit.

Am Ursprunge des S. Ansoan und auch in unmittelbarer Nähe von Sembatung steht grobkörniger Biotitgranit an, welcher hier die Unterlage der Sedimente bildet.

Bei Sembatung liegen auf dem Granit grosse abgerundete Blöcke von Propylit, der wohl gangförmig darin aufsetzt.

Folgen wir dem S. Soran abwärts, so beobachten wir die nämliche Erscheinung nochmals; das junge Eruptivgestein ist an allen Seiten von Granit begrenzt und wie die Karte zeigt, ist ein Zusammenhang der Eruptivspalte mit derjenigen des Propylits vom S. Dange nicht unwahrscheinlich.

Wir wollen jetzt nach Batuh Lah zurückkehren und von dort den G. Sarat besteigen.

Dieser etwa 500 m hohe Berg zeigt an seinem südwestlichen Abhang mehrere Vorkommnisse von Propylit; die Hauptmasse aber und der fast genau gleich hohe G. Seboroh sowie auch der südlich sich diesem anschliessende G. Tunggal bestehen aus quarzitischem Quarzporphyr, der mehrorts in hohen senkrechten Wänden ansteht und die uns aus der IV^ten Excursion bekannten Eigenschaften besitzt. Nicht selten sind auch Gesteine zu beobachten, welche wie Kieselschiefer aussehen, jedoch zweifellos als eigentümliche Abarten dieses Porphyrs zu betrachten sind.

Zwischen G. Sarat und G. Seboroh steht dunkler Schieferthon mit 60° südwestlicher Neigung an.

Steigen wir im Bette des S. Taman hinunter, so finden wir zunächst noch Kieselschiefer und sehr harte feine Psammitquarzite, dann über eine grosse Länge einen in dicken Bänken abgesonderten,

z. T. olivinführenden Hornblendediabas (vergl. bei Sehe S. 476). Der Fluss scheint ziemlich genau in die Streichrichtung des Ganges (etwa N—S) zu verlaufen, infolge dessen das triassische Sediment nur an einer Stelle gehörig aufgeschlossen ist (Str. N 66° W, Einf. 85° n. SSW).

In dem kleinen S. Emparit, einem Nebenflusse des S. Taman, treffen wir wieder ziemlich grosse abgerundete Blöcke eines porphyrartigen Biotitgranits; das Gestein wurde nicht anstehend gefunden.

Von Emparit führt ein Pfad in etwa westliche Richtung nach Empasa, zunächst zweimal durch den Pangoh-Bach, wo der schwach seidenglänzende, backsteinrot verwitterte, triassische Schiefer mit 20° nach WNW einschiesst.

Eine Strecke weiter kreuzen wir wieder den Bach; das Streichen der hier entblössten Schichten ist N 25° W, das Einfallen aber senkrecht. Es sind *a.* mattschwarze, milde, äusserst dünnblättrige Schieferthone, welche wenig mächtige Einlagerungen eines sehr harten und feinen, vielfach zerklüfteten Sandsteins enthalten; *b.* mürbe, bläuliche, dickbänkige Sandsteine wie bei Tenguwe; *c.* etwas festere sandige Letten, stellenweise eisenschüssig. Der Schieferthon führt nur spärliche Individuen der Corbula Eastonii, der Sandstein ist, wie überall, fossilfrei; in dem Letten aber finden wir genau die nämlichen charakteristischen Fossilien, welche uns schon aus dem S. Pasi und dem S. Setabi bei Tenguwe bekannt sind, Astarte borneensis und Astarte Eastonii in nicht geringer Anzahl und von Protocardien begleitet. Das Alter dieser Sedimente ist somit jurassisch und offenbar ist hier eine Scholle zwischen triassischen Gesteinen eingeklemmt worden.

Nicht weit westlich dieses Fundortes stehen feinblättrige, milde und abfärbende, bituminöse, dunkle Schiefer an mit sehr vielen broncefarbigen Häutchen; zwischengelagert sind Schichten mürben Sandsteins. Diese Triassedimente streichen genau wie die vorgenannten fossilreichen Ablagerungen, fallen aber nur 30° nach NNO ein.

Eine lange Strecke hindurch fehlen dann gute Aufschlüsse; wir finden nur hin und wieder Fragmente eines harten Sandsteins und eines verwitterten Schiefers. Nahe an der Stelle, wo der breite

Weg nach Empasa abzweigt, stehen wieder senkrecht einschiessende, in N—S streichende, glimmerhaltige, dunkle, harte Schiefer an; an dem zuletzt genannten Wege die nämlichen Gesteine mit 55° WSW Einfallen.

Wir haben eben schon beobachtet, dass noch weiter nach dem SW die Neigung bis zu 25° abnimmt.

Wir begeben uns jetzt zurück nach Entanoh und von dort nach Naboh; auch hier zeigen alle Aufschlüsse und namentlich solche in dem Terangkap-Bache die glimmerführenden Triassedimente, welche mit 70° nach SSW einfallen. Manchmal treffen wir auch Breccien und Conglomerate von quarzitischem Material, welches wohl vom G. Kelaju herstammt. In der Nähe von Naboh tritt der Propylit auf.

Zwischen Naboh und Kelampe finden sich wieder triassische Schiefer und Sandsteine und von hier wenden wir uns nach dem NO. Schon bald finden wir bei Djeranang einen Quarzporphyr mit reichlicher dichter Grundmasse; es folgt ein mürber Sandstein in undeutlicher Lagerung; dann steigen wir auf den in NW streichenden, langen und schmalen G. Setimo. Am Gipfel und am Ostabhang stehen grosse Felsen eines eigentümlichen Quarzporphyrs an, der in stark vorherrschender, weisser, rauher, trachytähnlicher Grundmasse spärliche grosse Quarze und Tafeln weissen, wohl gebleichten Glimmers führt.

Der S. Berengawang strömt in SO-Richtung hart an dem Bergrücken vorbei und am Flussufer fallen die Sedimente mit 60° n. NO ein. Es sind hier harte, blassgrüne, stark zerklüftete, quarzitische Gesteine und Bänke eines ziemlich harten, orangefarbigen Schieferthons aufgeschlossen; untergeordnet kommen vor: dünnschieferige, weisse, milde Schieferthone und mürber roter Sandstein; im Ganzen also deutlich triassische Gesteine.

Im Flusse steht Diabas an und Stücke eines dunklen, wie Kohle glänzenden Schiefers (vergl. bei Sengangkam) liegen als Geschiebe im Bette.

Von Semunti verfolgen wir unseren Weg nach Peluntan und bleiben dabei längere Zeit in dem engen Thale des S. Sebiha. Als Hauptgestein finden wir hier einen ziemlich harten glimmerreichen

Schiefer mit schwachem Seidenglanz, der in manchen Stücken an unseren „alten" Thonschiefer erinnert. Zwischengelagert kommen vor: sehr harte, stark zerklüftete, fast wie Kieselschiefer aussehende Schiefer; harter, dunkler, feiner, glimmerreicher Sandstein, der in grosse platte Linsen auseinanderfällt und rote, feine und gröbere Sandsteine.

Sehr wahrscheinlich sind hier ältere und jüngere (triassische) Sedimente zusammengefaltet. Deren Lage ist nicht constant; im Allgemeinen aber herrschen südliche und südwestliche Einfallswinkel vor, welche zwischen 15° und 90° wechseln.

Ein Teil dieser Gebilde stimmt ohne Zweifel überein mit den zwischen Entanoh und Naboh und am G. Setimo aufgefundenen Triassedimenten.

Bei Peluntan, am Rande des Basaltstromes gelegen, tritt ein sehr grobkörniger Biotitgranit zu Tage, in welchem Feldspathe bis 8 cm Grösse vorkommen. Die Sedimente liegen sehr deutlich diesem Granit auf.

Unsere diesmalige Excursion, welche sich fast nur in die von den Pade- und Behe-Flüssen begrenzte Gegend bewogen hat, lehrte uns zunächst nochmals die deutliche Discordanz von Kreide auf Trias kennen — verschaffte uns die gelegenheit mit den sehr wahrscheinlich cenomanen Ablagerungen des Landak-Flusses unterhalb Sikip bekannt zu werden — liess uns die letzten Ausläufer der unteren Trias in Landak verfolgen — machte uns deutlich, dass die betreffende Gegend grösstenteils aus obertriassischen Sedimenten zusammengesetzt ist, in welche Gänge von cretaceischen Eruptivgesteinen (Diabas und Propylit) mehrorts aufsetzen — liess uns den Einfluss des Granits auf die (glimmerreichen) untertriassischen und den des Quarzporphyrs auf die obertriassischen Sedimente beobachten und führte uns im Vorbeigehen über eine ziemlich ausgedehnte Ablagerung der posttriassischen Sandsteine hinweg.

ABSCHNITT 39.

SIEBENTE EXCURSION.

Wir haben unterhalb Engkangin im Landak-Flusse fast blos Schichten der Kreideformation als Sedimente anstehend gefunden, oberhalb des genannten Ortes fehlt deren Forsetzung und treffen wir die triassischen Schichten des S. Engkangin und zwar z. T. in stark gestörter Lagerung.

Es kommen z. B. unweit des verlassenen Kampongs Merad feinkörnige, grünlichgelbe, thonige Sandsteine vor mit verkohlten Blattresten und undeutlichen Fossilkernen, welche 45° nach N einschiessen; im Liegenden wie im Hangenden derselben lagern Bänke eines dunklen, harten Mergelkalks (mit den bekannten mikroskopischen Radiolarien) und hin und wieder solche eines harten Sandsteins.

Der Riam Sui besteht aus einem stark verwitterten, schon ganz mürben, stellenweise gebänderten Quarzporphyr mit grossen weissen Glimmertafeln (bis 1 cm gross) und dihexaedrisch ausgebildeten Quarzen; das Gestein ist demjenigen des G. Setimo (vorige Excursion) wie ein Tropfen Wasser dem änderen ähnlich.

Nicht weit oberhalb dieser Stelle liegt eine Riamgruppe, welche den Collectivnamen Batu Darah (Blutstein) trägt. Am unteren Ende derselben liegt eine Menge Blöcke eines sehr harten und zähen, grünlichen, fast dicht erscheinenden, hin und wieder fettglänzenden und äusserlich oft ockerroten Gesteins, welches sich u. d. M. als ein verkieselter und feiner, ursprünglich thonreicher Sandstein zu erkennen giebt.

Es folgt dann ein feinkörniger grünlichgrauer Diabasaphanit; ober-

halb dieses aber ein guter Aufschluss dünnbänkigen, rötlichgrauen, harten, muschelig brechenden und in mehreren Richtungen zerklüfteten verkieselten Schieferthons, welcher senkrecht steht und ziemlich genau O— W streicht.

Die am meisten nach aufwärts gelegenen Schichten desselben haben eine dunklere Farbe und stossen an einen gleichfalls schon stark verwitterten Quarzporphyr.

Das triassische Alter dieser stark zusammengepressten Gebilde ist durch das anscheinend lagerförmige Auftreten des Diabases und des Porphyrs wenig zweifelhaft.

Jenseits des Porphyrs liegen graue thonige Sandsteine mit 70—80° Einfallen nach NO; die Neigung der unterhalb Tauh anstehenden grauen, bisweilen kalkhaltigen, ziemlich festen, stellenweise dickbänkigen Sandsteine und der gelblichbraunen milden Schieferthone, welche wahrscheinlich den Behe-Schichten zuzurechnen sind, ist aber 60—70° nach Süden gerichtet.

Dann ändert sich plötzlich das Streichen der Gesteine und das Einfallen derselben wird viel flacher, etwa 25° nach OSO.

Eine dem Streichen der Schichten parallel laufende Reihe von Blöcken eines mit dem des Riam Sui übereinstimmenden Porphyrs ist zwischen Batu Darah und Tauh zu beobachten.

Nicht weit oberhalb Tauh finden wir die ersten mächtigen und sehr flach nach SO einschiessenden Bänke des geröllführenden Sandsteins, welcher im G. Bedjapa bis 863 m aufsteigt und im Hauptflusse mehrere Stromschnellen bildet.

Am linken Ufer aber sehen wir oft Basalt in steilen Wänden anstehen oder in grossen Blöcken in den Fluss hinabgestürzt liegen.

Bis zum Riam Melanggar bestehen die Stromschnellen fast alle aus Bänken des besagten Sandsteins; am genannten Riam aber stürzt der Strom in seiner ganzen Breite 19 m tief über eine senkrechte, z. T. überhangende Basaltwand hinunter. Es ist dies das Ende eines, wie aus der Karte ersichtich, sich weit erstreckenden Stromes, welcher über die Geröllsandsteine und — z. B. im S. Engkangin — auch wohl über viel ältere Sedimente hinweggeflossen ist. Die Neigung des jün-

geren Sandsteins ist hier relativ gross: an mehreren Stellen beträgt dieselbe 20—30° nach SO.

Oberhalb des Riam Melanggar lässt sich der Basalt noch eine Strecke an beiden Ufern verfolgen; unweit der Tepan-Mündung treffen wir dann fast horizontal liegende, graue Schieferthone ungewissen, wahrscheinlich aber triassischen Alters.

Von der kleinen chinesischen Ansiedelung Melaja wollen wir den Fussweg zurückgehen, welcher über Meruban nach Tauh zum allergrössten Teile über den oben genannten Basaltstrom hinwegführt Nur im Anfang, am Unterlaufe des S. Melaja, treffen wir eine Entblössung regelmässig geschichteter, 60° nach S einfallender, thonigsandiger, triassischer Behe-Sedimente.

Im Meruban-Flusse ist der Basalt anstehend zu finden, welcher von hier bis zur Mündung mehrere Wasserfälle bildet und auch stromaufwärts noch eine Strecke im Bette zu verfolgen ist. Oberhalb der Mündung des Embamban-Baches aber bis zum Basaltriam Batu Buta (blinder Stein) stehen wieder Sandsteine und Schieferthone (Behe-Schichten) an mit 55—65° Neigung nach SO. Es stimmen diese Schichten in ihrer Lagerung und Zusammensetzung genau mit denen von Melaja überein. Unweit der Njaboh-Mündung steht am rechten Ufer ein hellgraues, feinkörniges, frisches, massiges Gestein an, welches äusserlich gewissen Diabasen sehr ähnlich sieht, u. d. M. sich als ein Diabasdiorit des Typus 18 erweist. Das Gestein wird dreimal vom Flusse angeschnitten, der durch dasselbe offenbar gehindert wird seinen ursprünglich nach S gerichteten Lauf zu verfolgen und aus diesen drei Aufschlüssen (von denen der erste und der dritte etwa 800 m von einander entfernt sind) lässt sich auf einen etwa O—W verlaufenden und steil aufsetzenden Gang schliessen.

Die in den zwischengelegenen Windungen des Flusses anstehenden obertriassischen Schieferthone und Thonsandsteine (mit einer Schicht eines dunklen bröckligen Mergels) liegen mit:

Str. N 36—50° O.
Einf. 30—50° n. SO.

und lassen sich bis Kuala Manduk verfolgen; hier fliesst der Fluss

wieder aus dem Norden und steht unmittelbar auch der Basalt an bis an den Oberlauf, wo Propylit zwischen dickbänkigen, mitunter geröllführenden, cretaceischen Sandsteinen gefunden wird.

Erwähnung verdient noch, dass bei einem der Aufschlüsse des Diabasdiorits, welcher im Strombette ansteht, auf beiden Ufern eine ziemlich mächtige Schicht liegt eines hell und dunkel gebänderten, äusserst feinen und harten, stark zerklüfteten, quarzitähnlichen Gesteins, welches täuschend gewissen Abarten des am G. Engura zwischen Dange und Setungku (Excursion V) vorkommenden ähnlich sieht und sich u. d. M. gleichfalls als feinster Kieselsandstein resp. verkieselter, quarzführender Tuff von Propylit herausstellt.

Scheinbar liegt letzteres Gestein mit den Sedimenten concordant, doch erhellt bei genauer Betrachtung eine discordante Lagerung und zwar ist das Einfallen nach SW gerichtet, d. h. gleich dem der oben erwähnten cretaceischen Gebilde.

Ich betrachte diese Schicht als von einer Propyliteruption herstammend; ob der Diabasdiorit jene früher durchbrochen hat, soll dahingestellt bleiben, kommt mir aber nicht wahrscheinlich vor.

Das nämliche hellfarbige Gestein liegt im Oberlaufe der Propylitbank concordant auf; es wiederholt sich hier also die schon von uns am Riam Sekudju im S. Ensiang beobachtete Erscheinung.

Wir kehren zur Mündung des Manduk-Baches zurück und wenden uns nach Westen über einen sanft ansteigenden breiten Rücken dem G. Serumba zu. Bald bemerken wir zur Linken einen kleinen Seitenbach des S. Meruban in den wir hinabsteigen. Es stellt sich heraus, dass der von uns verlassene Rücken zum Teil aus dem nämlichen feinen, diabasdioritischen Gestein besteht, welches wir schon im S. Meruban gefunden haben; im Bachbette aber steht dünnschieferiger, ziemlich harter, feiner, blaugrauer, obertriassischer Sandstein mit 26° südlichem Einfallen und mit vereinzelten kohligen Zwischenmitteln an. Der Bach wendet sich oberhalb dieser Stelle nach Süden und wir sehen deutlich die gangförmige Durchbrechung dieses Sandsteins durch das besagte Eruptivgestein, welches zuletzt in etwas höherem Niveau wieder ansteht.

Die nächstjüngeren Schichten bestehen aus einem hellgrauen, sehr feinen und harten. verkieselten Schieferthon, welcher 20° nach Westen einschiesst und von festem, feinem pyritreichem Sandstein überlagert wird.

Steigt man von hier zum G. Serumbah empor, so sieht man nur die mächtigen Bänke des jüngeren Geröllsandsteins und die zwischengelagerten violettroten Letten.

Der Gipfel aber besteht höchstwahrscheinlich aus dem quarzitischen Quarzporphyr (vergl. Abschn. 24). Zwar wurde derselbe nicht erstiegen, aber das Profil ist keineswegs das eines Sandsteinberges.

Wir kehren nochmals zum S. Meruban zurück und zwar zur Njaboh-Mündung, wo wir uns ostwärts wenden. Obgleich anstehendes Gestein nirgends zu beobachten ist,. kann kein Zweifel darob bestehen, dass wir den Basaltstrom unter uns haben.

Sobald wir den kleinen Puan-Bach erreicht haben,. steigen wir in diesen hinab und finden Schieferthone und thonige Sandsteine mit vielen weissen Pünktchen und 20° südlichem Einfallen; weiter abwärts dreht sich das Streichen ganz ähnlicher Schichten nach N 40° O, N 20° O und zuletzt nach N—S, wobei die 20—35° betragende Neigung durch SO nach O wird. In den obersten Niveaux dieser triassischen Sedimente ist eine Mergelbank eingeschaltet.

Zuletzt windet sich der Bach ausschliesslich durch und über Basalt und fehlen bis zur Mündung weitere Entblössungen geschichteten Gesteins. Dies ist auch der Fall während unseres Rückweges zu Wasser nach Melaja.

Von dort nach Osten blickend beobachten wir ganz in der Nähe die imposante und wie isolirt bis 1400 m aufragende Gebirgsmasse des G. Bentuang, dessen höchster Gipfel, G. Merdai genannt, auch wohl statt des zuerst genanten Namens benutzt wird. Wir wollen von dem am jenseitigen Landak-Ufer gelegenen Orte Perbua aus dorthin einen Ausflug unternehmen. Zunächst bildet das Ziel unserer Reise der Tahang Merdai, eine etwa 50 m hohe und 400 m lange senkrechte, z. T. überhangende Felswand, über welche der Tepan-Bach sich hinabstürzt. Die Wand besteht aus nahezu horizontalen 2—3 m mächtigen

Bänken eines ziemlich feinkörnigen und mürben, grünlichen oder auch gelblichgrauen Sandsteins, welcher geröllfrei, geröllführend oder auch so geröllreich ist, dass ein echtes, aber nur wenig zusammenhangendes Conglomerat daraus hervorgeht. Es ist nie eine scharfe Grenze zwischen den genannten Varietäten zu beobachten, somit haben wir hier dieselbe Erscheinung wie am Wasserfalle des S. Djebane (V[te] Excursion), wenn auch der Sandstein und das Conglomerat dort viel härter sind.

Die Gerölle resp. Geschiebe bestehen aus weissem, gelblichem, rotem oder grünem, graublauem oder fast schwarzem Quarzit (quarzitischem Quarzporphyr resp. Psammitquarzit); hellrotem oder grünlichem porphyrischem Quarzporphyr und einem sehr festen Kieselconglomerat. Indessen kommen auch Einlagerungen eines violettbraunen oder schmutziggrünen, hin und wieder schwach mit Säuren brausenden Thongesteins vor, welches leicht in mit spiegelnden gebogenen Flächen versehene, unregelmässige Stücke auseinanderfällt. Die grüne Farbe scheint ein Resultat der Verwitterung zu sein.

Auch der G. Satap, der höchste Punkt eines in westliche Richtung vom G. Merdai auslaufenden Rückens besteht aus dem genannten Sandstein.

Nachdem wir die Steinwand an der östlichen Seite mittels in den Felsen gehauenen Stufen erstiegen haben, wenden wir uns nach SO im Bette des Baches, welches fortwährend aus alternirenden Sandstein- und Conglomerat-Schichten besteht, dann steigen wir immer weiter nach SO auf einen schmalen, stellenweise nur 3—4 m breiten, langsam aber stetig hinansteigenden Sandsteinrücken bis an die Landesgrenze Landak-Sanggau, welche etwa 1200 m hoch liegt, aufwärts.

Ich verweise hier abermals auf Abschnitt 24 für die Bemerkung dass, sobald an diesen Sandsteinbergen ein hochgelegener Rücken erstiegen wird, kein anstehendes Gestein gefunden zu werden scheint; meiner Ansicht nach bestehen solche Rücken und die Gipfel (welche zumeist senkrecht abfallen) aus den quarzitischen Abarten des Quarzporphyrs.

Wir steigen jetzt hinab, zunächst nach NO bis 1020 m, dann stets im

Zickzack nach N bis 780 m. Im Anfang kommt ausschliesslich der mürbe Geröllsandstein, dann in 950 m Höhe das zähe feste Conglomerat des S. Djebane, aber nur in grossen Blöcken vor; nicht lange nachher bemerken wir die ersten Stücke eines mittelkörnigen dioritartigen Gesteins, dessen Menge allmählig zunimmt.

Vom Ursprunge des S. Rauh weiter nördlich, etwa horizontal am Gehänge bleibend bis zum Verbindungsrücken zwischen G. Merdai und G. Benara tritt der Geröllsandstein ganz zurück; wir finden in den vielen nach O fliessenden Giessbächen nur den Diorit resp. Norit und ein hellgraues quarzitisches Gestein.

Jenseits des genannten Rückens nach N oder NW hinabsteigend ragt etwa 15 m unterhalb des Kammes ein grosser Block einer dunklen feinen Grauwacke (z. T. dicht wie Kieselschiefer) aus der Wand hinaus. Etwas weiter hinab (± 700 m) steht in einem Bache ein dunkelgrauer Propylit deutlich an; die Lagerung ist nicht zu ermitteln, doch ist Gangform so gut wie ausgeschlossen. In 70 m niedrigerem Niveau streicht ein ziemlich milder Schieferthon mit:

Str. N 40° W Einf. 32° n. SW

zu Tage aus.

Die kieselreichen, meist hellfarbigen und dunkel gefleckten Gesteine (vergl. S. Ensiang und S. Meruban) hören hier auf und es treten die Schieferthone und bräunlichgrauen feinen Sandsteine (Behe-Sedimente) auch weiter hinab auf. Deren Lagerung:

Str. N 40° W bis N 60° W.

Einf. 30—50° nach SW oder SSW.

und die fast zweifellose Zugehörigkeit der Sedimente zu der Trias ist an den vielen Aufschlüssen bis im Oberlaufe des S. Meranjung hinein zu erkennen. Nur an einer Stelle ist senkrechtes Einschiessen und nahezu N—S-Streichen derselben zu beobachten und im Mittellaufe des S. Meranjung sind kleinere Neigungswinkel die herrschenden; hier sind die Behe-Schichten von dem Geröllsandstein überlagert worden.

In allen im letzten Trajecte durchschnittenen Flüsscnen aber finden sich auch grosse Blöcke des letzteren Gesteins oder von hartem Con-

glomerat und von Diorit, welche aus den höheren Niveaux heruntergerutscht sind.

Ob die dioritischen und noritischen, mitunter olivinführenden Gesteine die Triassedimente gangförmig durchbrechen oder ob dieselben lagerförmig eingeschaltet sind, soll vorläufig unentschieden bleiben; ich neige aber zu der Ansicht, dass sie jünger als die Schiefer sind.

Fahren wir von der Meranjung-Mündung den Landak-Fluss hinauf, so treffen wir bis Pulau nur spärliche Entblössungen immerhin aber charakteristisch genug, um deren Zugehörigkeit zu der cretaceischen Formation festzustellen und zwar: an der Mündung des S. Majuh Bänke eines braungrauen, mittelkörnigen, weiss gespickten Sandsteins mit 10° nördlichem Einfallen; — etwa halbwegs dieser Stelle und Pulau dunkelgrauen, stark zerbröckelten Mergel in undeutlicher Lagerung; — etwas weiter oberhalb dieses Fundortes einen 25° nach OSO einschiessenden, bräunlichgrauen Schieferthon; — nahe bei Pulau einen schmutziggrünen Thonsandstein und darunter concordant einen dunkelgrauen, vereinzelte undeutliche Radiolarien führenden Mergel mit 12—20° Einfallen nach SW.

Oestlich von Pulau erheben sich in nächster Nähe zwei niedrige Hügel: M. Sekadjang und M. Pedagi, welche aus einem nur wenig entblössten, feinen, harten, braunen Sandstein bestehen, und vermutlich mit Quarzporphyr zusammenhangen.

Hart an diese Hügel vorbei führt ein Fusspfad nach dem S. Sekajam in der Landschaft Sanggau, zumeist über niedriges, flaches Terrain. Unweit der Landesgrenze finden wir in dem S. Kerong einen guten Aufschluss von etwa 30° nach S einschiessendem grünlichgrauem Schieferthon, hartem, feinem, bräunlichem, weiss punktirtem Sandstein und grauem, Fossilspuren enthaltendem, dichtem Mergel. Es sind diese Gebilde gleichfalls zur Kreide zu rechnen.

Nahe oberhalb Pulau und nur bei sehr niedrigem Wasserstande sichtbar liegt eine durch kugelförmige Absonderung in grosse gerundete Blöcke auseinanderfallende Bank eines gelbgrünen, harten, feinen Sandsteins.

Nicht weit davon entfernt liegen mächtige Felsen eines dunklen,

kieselschieferartigen Gesteins und unmittelbar darauf steht ein hellbrauner dichter Propylit deutlich an. Es tritt das Eruptivgestein lagerförmig auf. Etwas weiter im Hangenden desselben finden wir mit 25° nördlichem Einfallen einen hellgrauen oder bräunlichen Mergelkalk, stellenweise verkieselt, der reichlich Radiolarien enthält.

Die von Melaja ab stets etwa südliche Stromrichtung schlägt jetzt mit einem Male nach ONO um, ohne dass diese Aenderung eine deutliche Ursache hat. Die durchschnittenen Schichten aber streichen mit seltenen Ausnahmen O—W und fallen nach S ein.

Unweit der Sebaho-Mündung treffen wir aber zunächst 10—30° nach Norden geneigte mürbe bräunliche Sandsteine und dunkle Schieferthone. Dann durchschneidet der Fluss bis zum Kampong Empading (Muara Maung) eine zweifellos einem einzigen Complexe angehörige Schichtenreihe, bestehend zu unterst aus dickbänkigem, feinem, hartem Sandstein, — darüber ziemlich harte, dünn- und dickplattige, dunkle Schiefer, — sodann eine Wechsellagerung von dunkelgrauem zerbröckelndem Mergel mit den besagten z. T. sandigen Schiefern, welche von hartem Sandstein überlagert werden, zu oberst liegt wieder dünnbänkiger Schieferthon mit Sandsteineinlagerungen.

Die Neigung wechselt von 25° bis 50°, ist aber zumeist 30—35° nach S.

Im letzten Viertel dieser Flussstrecke sehen wir an einigen Stellen grosse Basaltblöcke und nahe oberhalb Empading steht dieses Gestein am linken Ufer in einer 15 m hohen Steilwand an.

Die Lagerung des Basalts als Strom ist auch hier sehr deutlich: derselbe kommt nicht im Flussbette anstehend vor und unmittelbar hinter demselben fallen die dickbänkigen, etwas kalkhaltigen Sandsteine immer noch 25° nach S ein.

Bei Empading biegt sich der Fluss plötzlich wieder nach N; nach den aufgefundenen Stücken zu urteilen kommt hier ein Propylitlager zwischen den Mergelsandsteinen und Mergeln vor, welche sich im S. Onjak bis 250 m Höhe ü. M. verfolgen lassen.

In den weiter oberhalb im S. Landak zuerst entblössten, 30—40° nach SSO geneigten Sandsteinen und Mergelschiefern liegt ein Lager

eines sehr dunklen Diabasdiorits; der darüber liegende Mergelschiefer ist härter und, wie es scheint, verkieselt.

Die liegendsten Partien dieser ziemlich langen Entblössung bestehen aus einem mürben, mittelgroben, gelbbraunen Sandstein.

Unweit der Mündung des S. Dajan (Pangkalan Songkong), die äusserste Grenze der Schiffbarkeit des Landak-Flusses, steht mit 30° Einfallen nach SSO ein dunkler bröckliger Mergel an.

Zwischen den beiden zuletzt genannten Aufschlüssen aber liegen die Sedimente mit 10° westlicher Neigung, also scheinbar discordant auf den vorhergenannten. Es wechsellagern hier unaufhörlich dünne Bänke eines ziemlich harten, schmutziggrünen oder braunen, feinen Mergelsandsteins mit solchen dunklen Mergels; beide Gesteine bilden breite ebene Platten.

Am Fusswege von Empading nach Tadjau lassen sich die Sedimente besonders schön im Bette des S. Nanu verfolgen mit genau derselben Ausbildung und immer in flacher, nach Westen oder Südwesten geneigter Lage.

Sobald wir aber oberhalb der Mündung des Mored-Baches wieder dem Landak-Flusse genähert sind, fallen die mächtigen Mergel- und Mergelsandsteinablagerungen wieder mit 25—30° nach Süden ein.

Schon unterhalb Tadjau besteht das linke Ufer des S. Landak aus einer den Sedimenten aufliegenden Basaltdecke und das Gestein lässt sich bis an den G. Setawi verfolgen.

Es vereinigen sich an der Mündung des S. Mau zwei Basaltströme, deren einer vom besagten Berge herkommt und der andere einen Zweig darstellt des vom Südfusse des G. Niut stammenden Stroms, dessen anderer Teil aus dem Bentiang-Thale hinunter bis nach Kendai und Tenguwe geflossen ist. Im Flusse finden wir aber manchmal Fragmente des vom G. Niut herstammenden Hornblendeandesits.

Der erwähnte Fussweg und auch ein zweiter über Njalau nach Engkadik übersteigen die nördlichen Ausläufer des G. Sebabak; namentlich an letzterem Wege wird die Zusammensetzung dieses Berges aus jüngerem Geröllsandstein deutlich, welcher von geröllfreiem Sandstein und grauem zürücktretendem Schieferthon unterlagert wird.

Von der Dajan-Mündung wollen wir zum Schlusse unserer Excursion einen Ausflug in das politisch berüchtigte Gebiet der Songkong-Dajaks machen, welches vom Oberlaufe des Sekajam-Flusses durchschnitten wird.

Wir folgen zunächst dem S. Dajan, wo hin und wieder kleine Entblössungen eines cretaceischen Thonsandsteins mit 10° südlichem Einfallen wahrgenommen werden können, — überschreiten dann die Wasserscheide zwischen S. Dajan und S. Mered um schliesslich in den letztgenannten Bach hinaufzuwandern. Nicht weit von dem aus Geröllsandstein bestehenden G. Segamang, im Oberlaufe des Flüsschens, treffen wir schwach nach SSO geneigte, ziemlich dickbänkige, mergelige Sandsteine der Kreideformation.

Am G. Sajung liegt Basalt in grossen Blöcken massenhaft umher; das Gestein ist aber auch anstehend zu beobachten und lagert an einer Stelle auf einem schieferigthonigen Sandstein mit 10° Einfallen nach Südosten.

Jenseits des G. Semawang, am Wege nach dem Hauptorte der Songkong-Dajaks, sehen wir am Ursprunge des kleinen Tetel-Baches eine lange Basaltwand; dieses Gestein ist bis zum G. Empujoh zu verfolgen; nur etwa halbwegs wird ein aus Quarzpropylit bestehender höherer Hügel, M. Betok, von dem Basalt inselartig umspült.

Der Songkong-Ort (Songkong besar) liegt ziemlich hoch am Abhange des 1086 m hohen Propylitberges (T. 17) G. Sunjang. Das Gestein besitzt ein eigentümliches, an den Selees-Porphyr erinnerndes Aeussere, d. h. es ist hellfarbig und sandsteinartig. In der Nähe befindet sich eine warme Quelle; die Temperatur des Wassers übersteigt nicht 35° C.

Wir wollen von dort den Sekajam-Fluss eine Strecke hinauf verfolgen; der mit starkem Gefälle über grosse Propylit-Felsblöcke dahinbrausende Strom gestattet aber leider nur selten eine Untersuchung der in seinem Bette entblössten Schichten. Die Beobachtungen, zumeist am rechten Ufer gemacht, weisen aber zweifellos auf das Vorkommen der Kreide hin; es fallen die aus Mergelsandstein, mergeligem Schieferthon, Mergel und (untergeordneter) feiner, harter, verkieselter Grauwacke (tuffogenem Sandstein) bestehenden Sedimente

fast ausnahmslos mit 8—15° nach Süden ein und dieselben werden wahrscheinlich unmittelbar von dem sich weit nach Westen hinziehenden und z. T. stromartig geflossenen Propylit bedeckt. Das Alter des Eruptivgesteins ist somit dem älteren Tertiär gleichzustellen; der Anfang der Propylit-Eruptionen kann aber schon in das letzte Stadium der Kreidezeit gefallen sein.

Als jüngstes Sediment tritt am Fusse der höheren und durch eine lange ebene Kammlinie sofort erkenntlichen Gipfel der Geröllsandstein auf; hier wie sonst sind einzelne Bänke eines braunvioletten Letten eingeschaltet. Es verhüllt dieser Sandstein z. T. den Propylit, dessen O—W Hauptrichtung (G. Sunjang—G. Pangah) indessen noch sehr deutlich zu erkennen ist. Ausser dem Propylit kommt auch ein quarzführender Hornblendeandesit (Dacit) vor und die aus diesem Gestein zusammengesetzten Gipfel heben sich mit ihren spitzkegelförmigen Umrissen schon auf den ersten Blick sehr schön gegen die umgebenden Sandsteinberge und gegen die mehr domförmigen Propylitkuppen ab.

Der Dacit ist ein im Allgemeinen in grauen und bräunlichen Nuancen hellfarbiges Gestein, in welchem namentlich die Feldspathe deutlich porphyrisch entwickelt sind; auch dunkle Bisilicate sind nicht selten, jedoch nie wie Krystalle, immer wie Flecke ausgebildet; der Quarz ist in vielen Handstücken gar nicht mit der Loupe zu finden und bekundet seine Anwesenheit erst unter dem Mikroskope. Besonders interessant sind die an mehreren Stellen auftretenden, zumeist grünlichen oder bräunlichen Pechsteine, in denen Krystalle von Plagioklas, Hornblende und Hypersthen, seltener von Augit in mehr oder weniger vorwaltender Glasmasse gelegen sind. Zur Ausscheidung krystallinischen Quarzes scheint es in diesem Pechstein selten gekommen zu sein.

Der G. Pangah aber ist wie der G. Niut aus einen an der Luft bald verwitternden Hornblendeandesit aufgebaut und dieses Gestein ist jünger als der Dacit; beide sind aber z. T. von erst in jüngster Zeit zu Tage getretenen Basaltströmen bedeckt worden.

Wir überschreiten an dem steilen westlichen Abhang des G. Bengkarum über mächtige Bänke des Geröllsandsteins steigend die Landes-

und wenden uns dem ersten Dajak'schen Orte Temong in Sambas zu, wo wir unsere Reise beenden wollen.

Im Gegensatze zur vorigen ist unsere letzte Excursion hauptsächlich den jüngeren Gebilden gewidmet gewesen; die zur mittleren oder oberen Kreide gehörigen Ablagerungen enthalten Lager von Propylit und von Diabasdiorit.

Ob der Quarzpropylit des Songkong-Gebietes Lager oder Kuppen bildet war nicht endgültig zu entscheiden. Jedenfalls sind die Hornblendeandesite jünger als jene.

Endlich lernten wir mehrere Basaltströme kennen, darunter einige von grosser Ausdehnung.

TEIL V:

GEOTEKTONIK.

ABSCHNITT 40.

GEOTEKTONIK.

Was nach dem Studium des Untersuchungsgebietes sofort auffällt ist das Fehlen irgend welcher grösserer Verwerfungen.

Wenn man von den namentlich in der Trias so häufigen Masseneruptionen absieht, kann man sagen das die geologische Geschichte dieses Teiles Borneo's eine verhältnismässig ruhige war.

Auch für den Fall, dass men sich mit meiner Interpretirung der Sedimente nicht immer einverstanden erklärt und z. B. manchen von mir zur oberen Trias gestellten Ablagerungen ein jüngeres, unterjurassisches Alter zuschreiben will, würde sich nur der Gesamteindruck der Karte ändern und vielleicht die Streitfrage über das Juracontinent Neumayrs in eine etwas andere Phase eintreten, es kämen aber dabei keine Verwerfungen heraus.

Nur wenn man meine Deutung der sogenannten posttriassischen Sandsteine (Abschn. 24) als Desaggregationsproducte der quarzitischen Quarzporphyre und der Eruptivquarzite nicht annimmt, würde man wohl gezwungen sein sich in irgend einer Weise mit Verwerfungen und Senkungen resp. Hebungen auszuhelfen, doch habe ich schon mehrorts im Verlaufe dieses Werkes zu beweisen versucht, dass sich jene dann in sehr seltsamer Art vollzogen haben würden und meiner Ansicht nach kann eine in jeder Hinsicht befriedigende Erklärung der vorliegenden Thatsachen damit nicht erreicht werden.

Ich denke mir die Geschichte des kartirten Gebietes reconstruirt wie folgt:

A. In gewisser, nicht zu geringer Tiefe unter der Meeresoberfläche befand sich der Urgranit; ein äusserst feiner Schlamm setzte sich

an günstig gelegenen Stellen darauf ab: der jetzige paläozoische Thonschiefer.

B. Etwa mit dem Ende des paläozoischen Zeitalters fingen faltende Kräfte ihre Wirkung an; dieselben waren ungefähr NNO—SSW gerichtet: es wurden nicht nur die Sedimente langsam in WNW—OSO streichenden grossen Falten gestellt, jedoch auch der Granit wurde an den beiden Enden gehoben.

C. Währenddessen hielt das Absetzen weiterer Niederschläge an; die untertriassischen Sedimente waren von den früheren nur wenig verschieden. Es kamen aber an unzähligen Stellen Diabase zum Ausbruch, welche sich zwischen den Schiefern abgelagerten. Indem der Granit immer mehr gehoben wurde kam ein Teil desselben an die Oberfläche und wurde von der Erosion betroffen: es entstanden die glimmerführenden Sandsteine und Schiefer der oberen Teile der unteren Trias.

D. Die Faltung hielt an und namentlich im Südwesten wurde ein grosses Granitareal trocken gelegt. Den in der Nähe befindlichen Meeresteilen wurde viel sandiges Material zugeschwemmt, welches mit Thon gemischt entweder als sandigen Schieferthon oder als Thonsandstein zum Absatz gelangte: die obertriassischen Sedimente. Dieselben lagerten sich dem granitischen Continent an und in den Mulden der älteren Schiefer ab.

Die Diabaseruptionen, welche anfangs zwar viele aber nur wenig mächtige Lager gebildet hatten wurden intensiver: es türmten sich oft am Granitrande aber auch auf während der Hebung des Granits entstandenen Spalten inmitten desselben hohe Berge von Diabas auf; kleinere Eruptivmassen bildeten Gänge; es scheint sich in dieser Periode der jetzt sehr basische und magnetitreiche Diabas fast ausschiesslich an den Granit gehalten zu haben. An einigen Stellen wälzten sich riesige Schlammströme hinab und bedeckten z. T. das Eruptivgestein und den Granit.

E. Nachdem die Hauptmasse des Diabases zum Ausbruch gekommen war trat das saure Spaltungsproduct, der Quarzporphyr, auf. Derselbe stieg z. T. in die schon von dem Diabase benutzten z. T. in neu gebildeten Spalten in Granit auf, ein anderer Teil bildete Gänge in den älteren oder mächtige Lager zwischen den jüngeren Sedimenten. Anfangs waren es nur granitporphyrische und normale, d. h. krystallreiche Porphyre, bald stellte sich auch Pyroxen ein und es entstanden die Quarznoritbiotitdiorite, Noritgranite und anverwandte Gesteine.

F. Eine neue Periode von Eruptionen basischer Gesteine brach an; das Bisilicat derselben war entweder Hornblende und Biotit (Diorite) oder Hypersthen (Norite) oder Augit (Diabase); das zuletztgenannte Mineral besass eine grosse Neigung sich in Hornblende umzuwandeln (Uralit- und Epidiabase). Die Quantität dieser Gesteine war relativ gering; zumeist bildeten dieselben Gänge, seltener Lager und Ströme resp. Decken.

G. Gewaltige Massen fast nur aus Kieselsäure bestehender Gesteine brachen sich Bahn: quarzitische Quarzporphyre und Eruptivquarzite, welche lange und breite Gänge, kurze Ströme und hohe domförmige Gestalten bildeten. Fast immer traten diese Gänge in Systemen und Gruppen auf. Die rasche Abkühlung liess eine mächtige Kruste des Gesteins rissig erstarren, der Kern wurde dichter und felsitisch Grosse Aschenmengen wurden mitunter mit ausgeworfen; diese vermischten sich mit dem im Meere vorhandenen Schlamm: die Bawangbreccie wurde gebildet. Noch bevor der Kern gehörig abgekühlt worden war, traten darin Nachschübe einer gleichfalls sehr sauren Masse auf, welche aber etwas krystallreicher und nicht selten pyroxenführend erstarrte (Pyroxen- resp. Hornblendequarzporphyre); dieselbe türmte sich hoch über die quarzitische Kruste auf, diese durchbrechend, oder kam auf selbstständigen Gängen zum Vorschein.

H. Während und auch infolge dieser vulkanischen Thätigkeit hatte sich das Relief des Terrains vollständig geändert. Die immer noch

andauernde und wahrscheinlich sogar intensivere Faltung hatte die Sedimente grösstenteils trocken gelegt, vielleicht hatte sich auch das Meer etwas zurückgezogen. Endlich liessen die tektonischen Kräfte allmählig nach und eine Periode verhältnismässiger Ruhe trat ein (Jura).

J. Durch die Faltung war die Homogenität der Sedimente und namentlich die der älteren harten Schiefer mehr oder weniger aufgehoben, es hatten sich überall steil einschiessende Klüfte und flachfallende Ueberschiebungen, jedoch nur von geringer räumlicher Ausdehnung, gebildet. Infolge der andauernden Eruptionen stark saurer Gesteine waren die Gewässer mit Kieselsäure gesättigt und es entstanden die Quarzschnürchen, welche für die älteren Schiefer so charakteristisch sind.

K. In der zweiten Hälfte der oberen Trias fanden einige Absinken im Granit und an dem Nordrande des Mempawah-Massivs statt, doch übten diese auf die Gesamtconfiguration des Landes einen nur geringen Einfluss aus.

L. Zu Anfang der jurassischen Periode denke ich mir das Relief des Terrains wie folgt:

a. Trockenes Land war der ganze jetzt vom Granit eingenommene Raum und der weitaus grösste Teil des jetzigen Paläozoicums und der Trias;

b. Vom Westen her umspülte ein untiefes Meer die Quarzporphyrinseln bis zu dem Mempawah-Granit, und das Wasser bildete auch einen langgestreckten, ziemlich schmalen Meerbusen, welcher sich über Buduk bis in die Nähe von Lumar ausdehnte;

c. Ein grösseres Seebecken breitete sich innerhalb der östlichen Hälfte des Untersuchungsterrains aus und stand wahrscheinlich nach dem NO mit dem Meere in Verbindung; im nördlichen Teil dieses relativ seichten Beckens erhoben sich eine Menge Quarzporphyrinseln (quarzit. Quarzporphyr und Eruptivquarzit);

d. Ein kleiner See lag bei Bengkajang.

Immerhin muss bemerkt werden dass durch die spätere Erosion ein Teil der jurassischen Ablagerungen entfernt sein kann; das Meer also damals sich etwas weiter ausgedehnt haben dürfte.

M. Während des jurassischen Zeitalters bestand von zwei Seiten her eine Neigung zur Ausfüllung des vom Meere bedeckten Raumes. Einmal wurden die Erosionsproducte des trockenen Landes, namentlich entlang den Küsten, dahin geführt und zweitens stammten von der Desaggregation der übersauren Gesteine grosse Mengen sandigen Materials, welches in weitem Kreise um jede der Inseln abgelagert wurde.

N. Diese ganz oder beinahe eruptionsfreie Periode bedingte ein reges organisches Leben; in der Nähe der Küsten herrschte brackisches Wasser vor, weiter hinaus konnten auch die reinen Meerestiere leben.

Nicht unwahrscheinlich aber haben die Eruptionen noch während des ersten Drittels der Juraperiode angedauert.

O. Der Uebergang dieses Zeitraums zur cretaceischen Periode kennzeichnete sich im Allgemeinen nicht durch Kataklysmen; nur an einigen Stellen fanden in der unteren Kreide Ausbrüche von Diabas und Diabasdiorit statt.

Indem aber in der Juraperiode die Tiefe des Meeres schon ganz erheblich verringert worden, zum Teil sogar trockenes Land entstanden war, wurden die in den tieferen Regionen lebenden Tiere nach gewissen geeigneten Stellen zurückgedrängt. Die Conservirung der übrigen Tierreste wurde durch den Umstand, dass fast nur gröbere sandige Sedimente zum Absatz kamen, wesentlich beeinträchtigt.

P. Kurz nach dem Ende der Jurazeit fanden locale Senkungen und Faltungen statt, infolge dessen Teile der jurassischen Ablagerungen in steile Stellung geraten und sogar zwischen triassischen Gesteinen eingeklemmt werden konnten. Die Kreide ist von diesen Störungen nur in geringem Masze mitbetroffen worden; Neigungen von über 30° kommen darin nur ganz ausnahmsweise vor.

Q. Ausser Diabasen kamen während der Kreide noch Propylite zum Ausbruch, welche z. T. lagerartig zwischen den Sedimenten eingeschlossen wurden und an manchen Stellen von Aschenauswürfen begleitet waren, z. T. in die älteren Gesteine gangförmig hineinsetzten.

R. In der besagten Periode hielt die Desaggregation der quarzitischen Glieder der Quarzporphyre an; unterstützt durch eine allmählige aber langsame Hebung des westlichen Teiles zog sich das Meer fast ganz aus unserem Untersuchungsgebiete zurück; nur die jetzigen Alluvionen waren noch von einem untiefen Meere bedeckt.

S. Die Gebilde der Tertiärperiode sind also fast ausschliesslich vulkanischer Natur: es türmten sich hohe Kuppen von Dacit und Hornblendeandesit auf und den Schlussakt bildete der Ausbruch gewaltiger Mengen Basalts, dessen sich weit ausdehnende Ströme und Decken noch in der Jetztzeit ganz nackt da liegen.

Möglich scheint es dass letztere Gesteine einer jüngeren geologischen Periode angehören.

Ich glaube von einer näheren Begründung dieser Sätze absehen zu können indem die Beweise schon in den früheren Abschnitten gebracht worden sind.

TEIL VI.

DIE NUETZLICHEN MINERALIEN.

ABSCHNITT 41.

DIE NUETZLICHEN MINERALIEN.

Im Allgemeinen ist der beschriebene Teil Borneos nicht reich an Mineralschätzen, die früheren Angaben beruhten auf falscher Basis. Die chinesischen Gesellschaften (Kongsi), welche namentlich in den jetzigen Landschaften Sambas, Mempawah und Pontianak in fast unabhängiger Weise walteten, exportirten eine damals nicht unerhebliche Menge Goldes; aus Landak stammten Diamante von grosser Reinheit; in Serawak wurde hart an der Grenze mit West-Borneo ein lohnender Bergbau auf Antimonglanz betrieben; diese positive Wissenschaft genügte um West-Borneo den Ruf eines mineralisch sehr reichen Landes zu verschaffen.

Es hat sich dieser Ruf im Laufe der Zeit nicht bestätigt und wir wollen zunächst einige allgemeine Betrachtungen über die Ursachen dieser Mineralarmut anstellen.

Dieselben liegen ziemlich nahe und wenn man den umgekehrten Weg eingeschlagen hätte, d. h. die geologische Aufnahme der bergmännischen Untersuchung hätte vorangehen lassen, so wäre viel Geld gespart worden und manche Enttäuschung ausgeblieben. So aber hegte man bei jedem neuen Fund die Hoffnung auf etwas Gutes die Hand gelegt zu haben um jedesmal, nachdem viel Zeit und Geld vergeudet worden war, zu dem Erkenntnisse zu gelangen dass auch dem Neuling nur eine ruhmlose Bestattung im Familiengrabe vergönnt werden musste und es war eben diese von meinem Vorgänger im Amt und von mir früher gemachte Erfahrung, welche mich bei der Wiederaufnahme der Untersuchungen dazu führte der reinen Geologie der Gegend ein grösseres Interesse zuzuwenden als vormals geschehen war.

Von den im Abschn. 40 aufgestellten Sätzen sind folgende für die praktische Geologie von Wichtigkeit.

a. Es fehlen die grösseren Verwerfungsspalten und damit auch die tiefniedergehenden erzführenden Gänge; die mit Quarz gefüllten Klüfte (sub J) keilen immer in relativ geringer Tiefe aus.

b. In carbonischer Zeit war die Gegend ganz von einem tiefen Meere bedeckt; Kohlenflötze konnten sich daher in dieser Periode nicht bilden (sub A und B).

c. Zur Zeit des Tertiärs war das Land schon trockengelegt; es konnten also auch keine jüngere Kohlenablagerungen abbauwürdiger Ausdehnung entstehen (sub R und S).

d. Die durchgängige Armut an tierischem Leben macht das Vorkommen von Petroleum fast unmöglich; nur die Juraformation könnte dafür in Betracht kommen, doch ist diese immer nur als Küstenbildung geringer Ausdehnung gefunden worden. Zwar kann von vornherein die Möglichkeit des Vorkommens jurassischer Tiefseebildungen nicht geleugnet werden (z. B. zu N. des G. Niut). doch können auch diese nur eine ganz beschränkte räumliche Verbreitung besitzen indem in diesem Meere überall die Quarzporphyrinseln aufragten; dabei wird auch hier der mutmazlich hohe Kieselsäuregehalt des Wassers das Wachstum der petroleumbildenden Wesen nicht begünstigt haben.

Das Vorkommen von ergiebigen Erzgängen, von abbauwürdigen Kohlenflötzen und von Petroleum ist somit schon auf Grund rein theoretischer Betrachtungen so gut wie ausgeschlossen. Dennoch aber ist in der betreffenden Gegend relativ viel Gold und eine nicht unerhebliche Anzahl Diamanten gefunden worden und diesen Mineralien gebührt also eine ausführlichere Beschreibung, während den weniger wichtigen Erzen nur eine gedrängtere Darstellung zu Teil werden soll.

GOLD.

Die ehemaligen Centra der chinesischen Goldgewinnung sind:

1. Seminis
2. Sepang
3. Lumar
4. Bengkajang
5. Montrado,
6. Mandor

In zweiter Linie kommen in Betracht:

7. Ledo
8. Sebale
9. Tjapkala
10. Sangking
11. Senaman und Sentulangan
12. Buduk
13. Perigi
14. Temu
15. Sakul—Tunang
16. Sebalau
17. Saloon
18. Melasan
19. Salinse (bei Djerami)
20. Teberau.

Aber auch an manchen anderen Orten wurde und wird z. T. jetzt noch Gold gewaschen, jedoch ist die Blütezeit fast aller Ortschaften längst vorüber. Sogar bei Mandor und Montrado, wo in weitem Kreise Teiche, Wasserleitungen, Dämme die Fülle und nicht weniger der überall umgewühlte Boden von dem Fleisse der Chinesen zeugen, ist dieser Betriebszweig nahezu ganz in Verfall gekommen. Wo früher grosse, Hunderte von Arbeitern zählende Gesellschaften die Gegend belebten, sieht man jetzt nur ganz sporadisch eine einzige Familie, welche mit dürftigen Mitteln und geringem Gewinn kleine Felder bearbeitet.

Es trifft dieser Umschwung der Dinge ziemlich genau mit der Aufhebung der grossen Kongsis zusammen; es würde mich aber zu weit führen hier zu beweisen dass das Interesse jener Kongsis es

erforderte den Bergwerksbetrieb hoch zu halten auch wenn dieser, wie es in den letzten Jahren ihres Bestehens der Fall war, keinen Gewinn mehr einbrachte. Genau genommen ist blos die Erschöpfung des Bodens die Ursache des Ablebens der Goldwäscherei.

Nur bei Selinse, unweit Bengkajang, sind noch grössere Gruben in Betrieb.

Für unseren Zweck ist zunächst die Frage nach dem Ursprunge dieses Goldes von Wichtigkeit. Van Schelle suchte denselben in den Quarzschnüren und -Gängen, welche in die alten Schiefer und in Granit aufsetzen. Er äusserte sich 1883 wie folgt: „Das Gold „kommt vor in Adern und Schnüren von Quarz und accessorisch in „Eruptivgesteinen; die Gesteine der Granit- und Dioritgruppe nebst „Gabbros sind mittelbar und unmittelbar und die Diabase nur „mittelbar die Träger des Goldes. In der Nähe jener Gesteine „durchsetzen Quarzschnüre, welche oft goldhaltig sind, die durch„brochenen alten Schiefer. Im Quarz ist das Gold stets von Pyrit „begleitet und auch dieses Mineral ist goldhaltig. An einzelnen „Stellen ist der Schiefer über und über mit Quarzkryställchen „imprägnirt oder z. T. verkieselt und tritt Pyrit nebst oxydischen „Eisenerzen auf, welche immer, wenn auch oft in geringem Masze „goldhaltig sind. An der Oberfläche, wo solche eisenreiche Partien „den Atmosphärilien ausgesetzt gewesen und desaggregirt worden „sind, wird das mürbe Material ausgebrochen, gestampft und ver„waschen."

Der nämliche Forscher berichtete 1881 über einige von den Chinesen betriebene Gangbergbaue auf Gold, wobei aber nur das Ausgehende des Ganges ausgebrochen wurde.

Obgleich die dabei gewonnenen Resultate für chinesische Verhältnisse oft günstig zu nennen waren, wurde der vermeintliche Reichtum dieser Gänge durch die eigenen Untersuchungen van Schelle's gar nicht bestätigt (Sekadau-Gebirge bei Seminis; Ban Pin San; Hang Mui San; Sikarim und Sjui Tsiët bei Bengkajang, Melasan u. s. w.). Nur betreffs Hang Mui San bei Montrado lautete sein Urteil etwas günstiger, doch stellte sich später bei einem im Grossen durchge-

führten Versuch des Herrn R. Liddelow heraus, dass mit der Teufe die Mächtigkeit des Ganges und leider auch der durchschnittliche Goldgehalt bald verringerte. Auch an anderen Orten (Buduk, G. Muang) machte derselbe die nämlichen enttäuschenden Erfahrungen.

Der von Dr. J. Bosscha geleitete Bergbau auf einem Quarzgange bei Ban Pin San, musste gleichfalls wegen der Armut des Materials in der Tiefe aufgegeben werden; die Arbeiten sind allerdings später wieder aufgenommen.

Bei einem genauen Studium der grösseren reichen Seifen, welche ausserhalb des Gebietes der alten Schiefer gelegen sind, und deren Umgebung fiel mir auf:

1°. das Zurücktreten der Quarzschnüre;

2°. die durchgängig sandige Beschaffenheit der goldführenden Ablagerungen;

3°. das häufige Auftreten ganz und halbgerundeter verschieden gefärbter Quarzitstückchen und die Aehnlichkeit derselben mit denen des sogenannten Geröllsandsteins.

Der Gedanke lag somit nahe in letzterem den Träger des Goldes zu sehen und für Montrado und Mandor war diese Voraussetzung mit dem geologischen Bestande des Terrains wohl zu vereinigen, aber weder bei Bengkajang noch bei Lumar oder Sepang war auch nur eine Spur dieses Sandsteins zu entdecken und so wurde der Gedanke wieder abgeworfen.

Dennoch aber erwies sich derselbe z. T. als richtig leider aber erst in viel späterer Zeit, nachdem die mikroskopische Gesteinsuntersuchung zu Ende geführt, — die Zugehörigkeit der Eruptivquarzite und der Psammitquarzite zu der Quarzporphyrfamilie ans Licht getreten und mir die Herkunft des Geröllsandsteins deutlich geworden war.

Ich war durch diesen Umstand nicht mehr im Stande die Richtigkeit meiner jetzigen Auffassung praktisch zu beweisen, bin aber überzeugt dass das Gold in West-Borneo nicht, wie van Schelle meinte und auch ich längere Zeit geglaubt habe, an den Graniten, Dioriten und Diabasen sondern lediglich an den Quarzporphyren und zwar hauptsächlich an deren übersauren Gliedern gebunden ist.

Da die in den alten Schiefern und in dem Granit auftretenden Quarzschnürchen genetisch mit den Eruptionen des Quarzporphyrs zusammenhangen, kann der Goldgehalt jener nicht befremden. Es ist jedoch Thatsache dass die innerhalb der Schieferregion befindlichen Goldwäschereien (Seminis, Ledo, Melasan, Saloon) nie zu solcher Blüte gekommen sind wie die in unmittelbarer Nähe der Quarzporphyre gelegenen (Montrado, Mandor, Lumar, Sepang) und zwar scheinen namentlich die quarzitischen Abarten des Porphyrs (Mandor, Montrado) relativ goldreich zu sein. Auch Bengkajang gehört dieser letzten Categorie an: die Hügel zwischen Selinse und Sam Liong bestehen aus dem genannten Gestein und die Reste einer ehemaligen ausgedehnten Decke sind zwischen G. Sinjaro und Simpatju an manchen Orten zu beobachten (Abschn. 22).

Ich gehe sogar weiter und betrachte alle Gesteine, welche an gewissen Stellen statt des Quarzporphyrs zu Tage gefördert sind — somit die Noritgranite, Quarznoritbiotitdiorite u. s. w. — als goldführend. Der grosse Reichtum der relativ kleinen Ebene zwischen Bengkajang und Tainam ist dann leicht zu erklären.

Es will mir scheinen dass gerade dort wo der Quarz-Turmalinfels zur Entwickelung gekommen ist, der Goldreichtum besonders gross war (Bengkajang, Montrado, Perigi).

Bei Lumar und Sepang stammt das Gold aus der Bawang-Breccie, welche wie wir gesehen haben ebenfalls aus Quarzporphyrmaterial gebildet worden ist. Der Beweis dafür ist von der Bergbaugesellschaft „Lumar" geliefert worden, welche auf diesem Gestein baut.

Zu bemerken ist noch dass eben das Gold dieser beiden Ortschaften von altersher als rein und hochgradig bekannt war.

Ein directer Beweis dass der Quarzporphyr goldführend sein kann ist mir von Paking (im SO von Bengkajang) bekannt geworden. Ich betrachtete das dort anstehende aplitische Gestein damals (1885) als eine Varietät des Granits, später stellte sich heraus dass es eine Quarzporphyrmodification ist. Von den Dajaks wurde das stark pyrithaltige Gestein ausgebrochen, zerstampft und verwaschen wobei der Gewinn ziemlich erheblich war. Es wurden mir sogar kleine Goldflitterchen in dem anstehenden und verwitterten Gestein gezeigt.

Im Allgemeinen ist wohl anzunehmen dass das Gold vorzugsweise am Pyrit gebunden vorkommt und dieses Mineral ist in den meisten Eruptivquarziten, sowie auch in der Bawangbreccie reichlich vertreten; letztere ist aber sehr hart und schwer zu verarbeiten und ich würde dem ersteren Gestein unbedingt den Vorzug geben.

Wahrscheinlich ist der Goldgehalt im anstehenden Gestein nicht erheblich und ist nur von einer Massenproduction vielleicht ein gehöriges Resultat zu erwarten. Für eventuelle Versuche kommen mir die Berge südlich von Montrado (G. Kalimanten c. a.) und der G. Uwi Embun mit dem G. Tiang, südlich des Weges Perigi—Tunang, am geeignetsten vor.

Dass in der Umgebung des Bajang-Tengon-Gebirges, dessen Kerne meiner Ansicht nach gleichfalls aus dem betreffenden Gestein bestehen, keine Goldwäschereien bestanden haben ist sehr leicht aus dem Umstande zu erklären, dass sich hier keine Chinesen angesiedelt haben. Weder die Malayen noch die Dajaks sind von Haus aus bergmännisch angelegt, lassen wohl, wenn keine sonstige Arbeit zu thun ist von ihren Frauen und Kindern etwas Gold aus dem Flusssande waschen, öffnen aber nur ganz ausnahmsweise Gruben wenn nicht die Chinesen vorangehen. Dazu kommt noch dass besagtes Terrain äusserst spärlich bevölkert und ein grosser Teil der abgelagerten Desaggregationsproducte von Basalt bedeckt, also der directen Bearbeitung entzogen worden ist.

Es wurde mir vor längerer Zeit zwischen Ledo und Sebaho, an der Grenze der Basalts und unter diesem, eine ziemlich grosse Ausgrabung gezeigt wo von einer chinesischen Kongsi die Ausbeutung des Geröllsandsteins zum Zwecke der Goldgewinnung versucht worden war. Wahrscheinlich ist dieser Versuch der mangelhaften technischen Hilfsmittel wegen aufgegeben; vielleicht auch war der Goldgehalt nicht ergiebig genug; immerhin bin ich überzeugt dass von den Chinesen eine solche aussergewöhnliche Arbeit nicht angefangen wäre, wenn nicht vorher die Anwesenheit des Metalls sichergestellt worden war.

In Bezug auf die Voraussichten einer Verarbeitung des anstehenden

Gesteins, resp. des Geröllsandsteins mögen folgende theoretische Betrachtungen dienen.

Die Eruptivgesteine sind am Ende der Trias, höchstens im Anfang der Juraperiode aufgestiegen; man kann annehmen dass die Desaggregation sofort eingetreten ist; die von den Chinesen in Angriff genommenen Seifen sind somit die von der Natur aufbereiteten Reste einer früher sehr mächtigen Ablagerung, wobei der Freigoldgehalt durch die Oxydation des Pyrits allmählig angereichert wurde.

Man kann also diese Seifen nicht als Norm für die Schätzung des Goldgehalts des Geröllsandsteins in Betracht ziehen und wo letzterer von Basalt bedeckt, der natürlichen Aufbereitung der Sandsteinmasse seit diesen Akte ein Halt geboten worden ist, muss man einen geringeren Procentsatz an reinem Golde als in den Seifen erwarten.

Demgegenüber muss aber betont werden, dass in diesem Sandstein eine grössere Menge von Pyrit enthalten ist und dass die äussere Kruste des Eruptivgesteins, also die am tiefsten gelegenen Sandsteinschichten, wahrscheinlich am goldreichsten gewesen sind.

Pyrite sind für die moderne Technik kein Hindernis mehr und es können unter übrigens günstigen Umständen noch sehr arme Erze mit Gewinn verarbeitet werden. Nun ist unser Sandstein zumeist sehr mürbe und leicht zu zermalmen, also kommt mir die Aussicht des Gelingens nicht unwahrscheinlich vor.

Bei dem anstehenden oft harten Gestein liegt die Sache wesentlich anders und kann nur durch einen im Grossen durchgeführten Versuch über den Gewinn entschieden werden.

DIAMANT.

Soweit mir bekannt geworden ist, kommt der Diamant in West-Borneo nur an drei Stellen vor: bei Semarangkai unterhalb Sanggau am Mittellaufe des S. Kapuas, bei Kajan und Muara Darit am Oberlaufe des S. Sekajam und im Mittellaufe des S. Landak; nur die letzte Gegend liegt in unserem Untersuchungsgebiet.

Das Mineral ist dort nur im Flussbette und in den angrenzenden

Alluvionen gefunden worden (1); mit einer einzigen Ausnahme (Rikip und Beringan oberhalb Sikip) höchstens in einer Entfernung einiger hundert Meter vom Ufer.

Als untere Grenze kann etwa Ngabang angenommen werden; jenseits Pulau sind keine Gräbereien bekannt.

Der Diamant findet sich in geröllführenden Schichten geringer 2,5 m nicht übersteigender Mächtigkeit, von den Malayen „Areng" genannt, welche unmittelbar dem anstehenden Gestein, entweder steil einfallenden Triassedimenten oder flachgelagerten cretaceischen Schichten, aufliegen. Es sind dies zweifellos Ablagerungen des S. Landak selbst, der sich später sein Bett durch dieselben eingegraben hat; die von dem Boden durch Taucher hervorgeholten Diamanten haben demnach keinen anderen Ursprung als die der Alluvionen, welcher aber leider noch immer nicht ganz aufgehellt ist.

Der Areng ist wesentlich ein mittelgrosser Kies, dessen Teile nur lose durch einen sandigen gelbroten Thon verbunden sind. Bisweilen tritt dieser Thoncement sehr zurück und wird durch einen eisenreichen Stoff vertreten; auch sonst finden sich wohl grössere unregelmässige Stücke eines härteren eisenreichen Conglomerats in dem Areng, oder es liegt eine dünne Brauneisensteinschicht über demselben.

Die Menge des Pyrits ist zumeist nicht unerheblich und es bleibt dieser beim Verwaschen des Arengs mit dem Magnetit zurück. Schwarzer Glimmer ist immer vorhanden und auch Gold fehlt nie.

Die Hauptmasse des Gerölls besteht aus verschieden gefärbtem Quarzit; sehr selten sind farblose Quarzkrystalle.

Bis soweit ist die Arengschicht zweifellos als ein Verschwemmungsproduct des Geröllsandsteins zu betrachten.

Was aber die zwei Ablagerungen dennoch wesentlich von einander unterscheidet ist das Vorkommen der sogenannten „Lebur", welche nur in dem Areng gefunden werden und nach Aussage der Wäscher sichere Kennzeichen für das Vorhandensein des Diamants sind.

Die Lebur sind mehr oder weniger abgerundete farbige Steinchen

(1) Ich will damit nicht gesagt haben, dass diese Ablagerungen ausschliesslich in der sogenannten alluvialen Periode entstanden sind.

sehr verschiedener Grösse und nach Farbe und Form unterscheiden die Diamantwäscher mehr als ein Dutzend Arten derselben. Sie sind immer sehr hart; die Hauptfarben sind blau, grau, braun und schwarz.

Manche gehören mineralogisch dem Korund an, andere bestehen aus Kieselsäure und sind wahrscheinlich Jaspis oder Kieselschiefer; wir haben das erstgenannte Mineral in dem Geröllsandstein nie finden können, es ist also beinahe mit Sicherheit ein Product anderer Herkunft; auch ist es in keinem der in unserem Gebiete anstehenden Gesteine angetroffen, wiewohl dieselben sowohl ma- wie mikroskopisch sehr genau untersucht worden sind.

Das Rätsel des Diamantursprungs ist deshalb hier noch ungelöst, wenn auch eine Mutmaszung nicht fehlt (siehe S. 520).

Zu bemerken ist das wenn auch nicht häufige Vorkommen von Granat in dem Areng und zwar, wie es scheint, ausschiesslich unterhalb Muara Behe; auch dieses Mineral wurde nie im anstehenden Sandstein gefunden.

Der Landak'sche Diamant kommt sehr oft in schönen Krystallen vor: Octaeder, Rhombendodecaeder und Hexakisoctaeder mit scharfen Ecken und Kanten sind nicht selten namentlich bei den kleineren Individuen. Zwillinge kamen nicht zur Untersuchung.

Die Farbe ist oft wasserhell ohne jeglichen Fehler, doch kommen auch viele blassgelbliche Diamanten vor; braune Farben sind schon weniger häufig, blaue und rote und auch schwarze fehlen.

Weitaus die meisten Diamanten sind weniger als ⅓ Karat schwer und Steine von über 2 Karat gehören schon zu den Ausnahmen. Es scheinen aber früher mehr grössere Diamanten vorgekommen zu sein.

Die Production ist im Laufe der Jahre stark zurückgegangen. Im Mittel wurden pro Jahr ausgeführt:

von 1876—1879	5600	Karat.
von 1880—1885	2800	„
von 1886—1892	1500	„

Zum Schlusse einige kurze Betrachtungen.

Wir haben viel Mühe darauf verwendet um herauszufinden ob der landläufige Glauben, dass die Lebur sichere Kennzeichen für das Vorkommen des Diamants sind, Wahrheit enthält. Wenn auch die Frage nicht endgültig gelöst werden konnte, scheint doch gewiss, dass mit dem Diamant stets die Lebur gefunden werden und wenn auch das Umgekehrte nicht immer der Fall ist, so kann dies noch nicht als Beweis gelten für die Unrichtigkeit der malayischen Voraussetzung, welche meiner Ansicht nach volle Gültigkeit besitzt, mit der Beschränkung dass ich nur den Korund als Lebur betrachte.

Die zweite Frage: ob auch im Muttergestein des Diamants Korund vorkomme, ist nicht leicht zu lösen, scheint mir aber verneint werden zu müssen.

Ziehen wir nur die in der betreffenden Gegend auftretenden Gesteine in Betracht, so kann man Korund erwarten: *a*. in Granit; *b*. als fremder Einschluss in Basalt; *c*. als Contactproduct von Dioriten.

Da oberhalb Balai Berui kein Granit vorkommt und noch bis unweit Pulau Diamanten gefunden worden sind, wird *a* hinfällig.

Die Möglichkeit von *b* kann für den Landakfluss nicht bestritten werden, doch sind an den anderen Basaltströmen Diamanten sowenig wie Lebur gefunden und dabei in der Umgegend von Muara Darit am oberen Sekajam-Fluss keine Basalte bekannt geworden.

Demgegenüber steht dass von letzterer Stelle, welche von van Schelle untersucht wurde, die Lebur nicht erwähnt werden, dass aber in dem Bentuang-Massiv, an dessen östlichem Fuss Muara Darit gelegen ist, viele Diorite und Norite nebst deren olivinführenden Gliedern vorkommen.

Die westliche Hälfte (an der Landakseite) des G. Bentuang besteht aus Geröllsandsteinen und wahrscheinlich aus einem Kern von quarzitischem Quarzporphyr welcher, wie aus den Aufschlüssen bei Melaja und im S. Meruban erhellt, die Triassedimente durchbrochen hat und die Möglichkeit, sogar die Wahrscheinlichkeit liegt vor auch an der Westseite das Vorkommen von Diorit-Noritlager resp. -Gänge unter dem Geröllsandstein vorauszusetzen.

Der am höchsten gelegene, bei unseren Untersuchungen bekannt gewordene, Fundort des Diamants: Enkambul liegt nicht weit oberhalb der Meruban-Mündung also gerade am westlichen Ende des zum Bentuang-Massiv gehörigen G. Satap.

Die am meisten den thatsächlichen Verhältnissen entsprechende Erklärung scheint mir somit die folgende ([1]):

In der Triaszeit erstarrten die Diorite und Norite und bildeten Korund als Contactproduct wie bei Klausen in Tyrol; in Zusammenhang mit den olivinführenden Gesteinen entstand der Diamant. In etwas späterer Zeit fanden die Eruptionen des quarzitischen Quarzporphyrs statt; letzterer wurde schon bald desaggregirt, aber auch die Erosion fing ihre Arbeit an. Infolge dessen wurde die Gegend zu Osten und Westen des G. Bentuang von mächtigen sandigen und thonigen Ablagerungen bedeckt, welche im Laufe der Zeit z. T. wieder abgetragen und im Thale des S. Landak (resp. des S. Kajan) an verschiedenen Stellen abgesetzt wurden.

In diesen Ablagerungen befanden sich sowohl die mehr oder weniger abgerundeten Quarzitstücke wie auch Korund und Diamant. Durch die wiederholte Versetzung derselben fand eine Sichtung nach dem specifischen Gewichte statt und es bildeten sich die Arengschichten, in welchen hauptsächlich die Quarzitgerölle auftreten, daneben aber Korund, Diamant, Gold u. s. w. liegen blieben. Dass der Diamant oft in einem unversehrten Zustande angetroffen wird ist leicht aus einer Umhüllung durch Thon zu erklären, welche die Krystalle vor der directen Berührung mit der Umgebung schützte und erst beim Verwaschen abgerieben wurde.

Es sind somit nach meiner Ansicht die Diamante älter als das Gold und in diesem Verbande citire ich eine Aussprache van Schelle's, welche sich auf seine Untersuchungen bei Muara Darit bezieht: „Die Ab-„lagerungen in welchen der Diamant vorkommt sind von den ander-

([1]) Erst während des Drucks dieses Bogens wurde ich mit dem Aufsatze von A. L. HALL bekannt (Z. f. prakt. Geologie, 1904 Juni) wo ebenfalls auf das Zusammenvorkommen von »Felsit" und »Diabas" in unmittelbarer Nähe der Diamantfundstellen in der Transvaal hingewiesen wird.

„weit auftretenden goldführenden Schichten oft nicht wenig verschie-„den. Jene sind älter als diese; .... die Diamanten kommen fast „ausschliesslich in nächster Nähe der Schiefer vor".

ZINNOBER.

An der nachfolgenden Orten ist Zinnober bekannt geworden:

1. bei Lumar an drei Stellen;
2. Uduk in SW von Sepang;
3. Sakul im W von Perigi;

Etwas ausserhalb unseres Gebiets liegt:

5. Kajan und Muara Darit, am östl. Fusse des G. Bentuang.

Sämtliche Untersuchungen (mit Ausnahme des Nº 3) sind durch v. Schelle ausgeführt, es gelang diesem aber nicht den Ursprung des Quecksilbererzes mit Sicherheit zu entdecken. Er rapportirt:

(S. Sekire bei Lumar) „Das anstehende Gestein ist stark zersetzter „Schiefer; an einzelnen Stellen wurden Schnüre eines eisenreichen „Thongesteins gefunden. Beim Abspülen der aufliegenden Geröll-„masse wurde nicht nur Zinnober gesammelt doch blieben auch einige „zwanzig Stück eines thonigen Eisensteins zurück, welche fein ein-„gesprengten Zinnober enthielten. Die Hypothese ist nicht zu gewagt „dass der Ursprung des Minerals in Nestern dieses Eisensteins zu „suchen ist".

In dem normalen Schiefer konnte der Zinnober nicht nachgewiesen werden (Autor).

(S. Hansan bei Lumar) „Der Bach hat sich in eine schmale Geröll-„ablagerung eingegraben; letztere enthält namentlich Quarzstücke „(Quarzit? Autor) und einen backsteinroten Eisenkiesel. Aus dem „Geröll wurde 172 Gramm Zinnober gewaschen. Das anstehende Ge-„stein in welchem der Zinnober enthalten sein muss, ist Schiefer". (Indessen wurde auch hier in diesem Schiefer keine Spur von dem Erze gefunden [Autor]).

Die dritte Stelle bei Lumar ist der S. Bongsikong und das Mineral

soll auch in der Goldgrube Hanam Kheo und am Fusse des G. Serantak gefunden worden sein; eine nähere Untersuchung fand nicht statt.

(S. Siam bei Uduk) „Das anstehende Gestein ist stark zersetzter „Schieferthon; in den Geröllablagerungen fand sich eine nicht unbe„deutende Menge Zinnobers. Die Gerölle bestehen hauptsächlich aus Quarz" (Quarzit?) „nebst Thoneisenstein. Ein Teil des Thonschiefers „wurde gestampft und verwaschen, lieferte aber kein Zinnober".

(S. Uduk bei Uduk) „Der Zinnober kommt nur in den tiefer gele„genen Partien des Strombettes vor (also im Geröll [Autor]); die „an beiden Ufern gegrabenen Schächtchen waren erzfrei".

(Kajan und Muara Darit) „Kein einziges mit irgend einem Gestein „verbundenes Stückchen Zinnober wurde entdeckt; das Mineral „kommt nur in geringer Menge in den Geröllablagerungen als lose „Körner vor. Die Gerölle bestehen aus Gabbro, Kieselschiefer u. s. w. „Es dürfte der Zinnober in letzteren Gesteinen als Imprägnation vor„kommen".

Zu bemerken ist noch dass der Zinnober immer in Gesellschaft des Goldes auftritt.

Die verschiedenen Daten zusammenfassend scheint mir die folgende Erklärung die richtige zu sein. Die beschriebenen Fundorte sind alle gelegen in nächster Nähe des Quarzporphyrs in welchem mit dem Golde auch der Zinnober enthalten war, letzterer aber in weit geringerer Menge und nur in den äusseren Partien. Möglich bleibt dass sich Quecksilbererz in selbstständigen kleinen im Porphyr entstandenen Spalten abgesetzt hat. Bei der Desaggregation des Hauptgesteins wurden sowohl der goldführende Pyrit wie der Zinnober frei und lagerten sich in der Nähe ab. Aus den Pyritansammlungen entstanden allmählig Klumpen oxydischen Eisenerzes von welchen namentlich einzelne der kleineren Zinnoberkörner eingeschlossen wurden; die grösseren Stucke blieben z. T. an Ort und Stelle, z. T. wurden dieselben mit den kleineren fortgeschwemmt und bald zu feinem Pulver zerrieben.

Ich suche den Ursprung des Zinnobers also in den Quarzporphyr

und betrachte die Thoneisensteinklumpen nicht als zu den Schiefern gehörig.

KUPFER UND BLEI.

Geschwefelte Kupfer- und Bleimineralien, gelegentlich auch wohl etwas gediegenes Kupfer und Weissbleierz sind in ganz geringer Menge ausschliesslich in dem Gebiete des quarzitischen Quarzporphyrs gefunden worden. Die Stellen sind:

Buduk,
Mandor (mehrorts),
G. Segiangan (westlich von Kopean),
Palomin, Duri Ulu, G. Sempuru } im SO bis SW von Montrado,

für Kupfer und

Simpasa, OSO von Montrado,
Tandjan, SW von Montrado,

für Blei.

Des Weiteren wurden am N-, resp. NO-Fusse des G. Muang drei schmale Gänge entdeckt, welche die besagten Erze nebst etwas Gold enthielten; auch hier ist, wie im Abschn. 22 beschrieben worden, jener Quarzporphyr angetroffen.

EISEN.

Dass namentlich die übersauren Varietäten des Quarzporphyrs reich an Pyrit sind, welcher leicht in Eisenglanz überzugehen scheint, ist schon in den Abschn. 22 und 24 erwähnt. An manchen Stellen inmitten jener Gesteine sind denn auch grössere und kleinere Klumpen, auch wohl Schnürchen von Eisenglimmer gefunden worden und dieses Mineral enthällt nicht selten etwas Gold und Kupfererz (Montrado, Mandor).

MOLYBDAENGLANZ.

Ich fand dieses Mineral in kleinen, unregelmässigen, sich bald

auskeilenden Schnürchen im Granit bei dem Dajak'schen Orte Ledo im Bawang-Gebirge.

Später entdeckte Koperberg dasselbe in einem ähnlichen Vorkommen am G. Benaul westlich von Ngabang.

Ich bemerke dass die Hauptmasse des G. Bawang aus Quarzporphyr besteht und dass sich nicht weit vom G. Benaul das Quarzporphyrmassiv des G. Sapuh erhebt.

BISMUTGLANZ.

Das Vorkommen des Bismutglanzes liegt unweit Djahangi (südl. von Darit); auch hier ist die Gegend aus Quarzporphyr aufgebaut.

Das Erz findet sich in unregelmässigster Weise in grösseren und kleineren Partien eingesprengt in einer dunklen, zumeist ziemlich weichen, glimmerführenden Masse, welche nicht weiter bestimmt wurde.

Es wurde auf das Vorkommen ein Versuchsbau getrieben doch war die Mächtigkeit der erzführenden Masse schon bei 10 m. Teufe erheblich verringert. Wahrscheinlich ist also die Anhäufung nur eine ganz lokale.

Hiermit is Alles gesagt was betreffs des Erzvorkommens in unserem Gebiete zu erwähnen Interesse bietet.

Ich betrachte (mit einer Ausnahme hinsichtlich der Diamanten) die Quarzporphyre als die z. T. unmittelbaren, z. T. mittelbaren Erzerzeuger.

Technischen Wert besitzt vielleicht das Gold; soweit bekannt ist die Quantität der anderen nützlichen Mineralien eine für den Bergbaubetrieb viel zu geringe.

FUNDORTE DER BESCHRIEBENEN GESTEINE.

Nr.	
10–11	Sjui Tsiet bei Bengkajang.
26–31	Küstengebirge SW von Singkawang.
32	Petengahan.
33, 35	B. Robang bei Kulor.
37	bei Seminis.
39	B. Songko bei Simpasa.
41, 43–45	bei Pemangkat.
42	Serikan.
46–47	Montrado - Pak Meon Theo.
48–50	Tjapkala.
63–64	Tg. Batu Belat.
65–66	G. Sjakok.
68	B. Djintan bei Sedau.
69	Semangki.
70–72	G. Melansar bei Karangan.
73	G. Simpadang.
74	Sentalang.
75	Patjong.
76	Lumar-Sepang.
77	Sepang-Uduk.
80	S. Sekire bei Lumar.
84	G. Marindja.
86	G. Sendjudjuh.
88	G. Darut.
89	Sepo bei Bengkajang.
91–92	Padang Melabu.
93–94	Montrado - Pak Meon Theo.
96	B. Robang bei Kulor.
98	bei Sebawi.
100	NW von Balai Gemuru.
103, 105	bei Seminis.
106, 107	G. Sjakok.
110	Petengahan.
111	B. Robang bei Kulor.
112, 113	Sanggau-Segonde.
116, 117	G. Berunai.
121	Gumbang.
124–136	G. Pemangkat.
137	P. Semesa.
138	P. Temadju.
139–141	P. Setindjan.
143–145	Majun.
146–147	Pudoh-Tititaring.
149–150	Mabunsuh-Begatok.
160–163	G. Uwi Embun.
164–165	Patjong.
169	G. Selees.
170–171	Padang Belumba.
172–173	G. Sitong.
174	G. Sedadum.
175	Muhi.
179	G. Dujong.
182–184	G. Semadum.
201–11	Sikarim.
213–14	G. Djagoi.
215	Pemangkat.
216	Luhabang.
218	Parabe.
219	S. v. Luhabang.

Nr.		Nr.	
222	Penaringpass.	329	G. Pasi.
224	Sungai Betung.	330	Palomin.
225	Baban.	332	Seminis-Sebawi.
226	Tunang.	333	Sebumbung.
227	Goldgrube bei Sepang.	334	Siak Pai.
228	Dojod.	336	Ketiat-Ledo.
229	Seminis.	337	Balai Gemuru-Salinse.
236	Sangking-Gebirge.	340	Teberau.
239	G. Malang.	351	G. Serantak.
241	Sakul.	352	Ledo (dajak).
242—44	Tunang.	353—58	Westl. von Lumar.
249—52	Bengkajang-Perigi.	366—68	Sangking Gebirge.
257	S. Mempawah.	370	Galar.
259	Tainam bei Selinse.	371	Südl. v. Perigi.
260	G. Pandan bei Bengkajang.	373	Djirak.
261	G. Pemangkat.	374	Uduk.
265	S. von Selinse.	375	Pak Meon Theo.
266	G. Pelandjau.	377	Petengahan-Buduk.
275	Mündung S. Raja bei P. Semesa.	383—85	Sanggau-Siluas.
		389	G. Djaboi bei Siluas.
276	Tjapkala-Gebirge.	398—403	P. Kabung.
279	Tandjong Badjau.	404—06	P. Lemukutan.
283	bei Selinse.	407	P. Randajan.
284	Hang Mui San.	408	P. Penata besar.
285	Bengkajang-Paking.	411	P. Siluas.
288—92	Südl. von Petengahan.	414	P. Tempurung.
295—97	Tandjan-Setigam.	416—18	P. Semesa.
300	bei Selinse.	420	P. Temadju.
302—04	Südöstl. v, Montrado.	424—33	G. Sibau u. G. Sempuro.
311	G. Muang.	438	Djerami-Njajat.
312	G. Semando bei Pak Meon Theo.	439	Tebas-Sebawi.
		444	G. Muang c. a.
313	Geb. südl. v. Teraduk.	446	Siak Pai.
316	Senahe.	448	Engkabang.
317	Sirukem-Sibau.	454—55	G. Serindung u. Tandj. Gunong.
318	Padang-Sukabana.		
319—23	Tjapkala Gebirge.	456—57	Sangking Gebirge (NW.).
324—27	G. Pemangkat u. Kelambau.	459	Meranti.
		461	S. Sedate.

Nr.		Nr.	
465	Patjong (Memp.).	576	Tititaring.
468	Petabang.	578	= 146.
470–71	Kendai-Tenguwe.	579–80	Kampit.
474	S. Ensiang.	581–87	Sebakit, Segondjing c. a.
477–78	Melaja-Tauh.	597	Sebaga.
479	Pulau-Nanga Darit.	603	G. Sangkas.
480–84	G. Pemangkat.	605–06	Serikan-Pelandjau.
487–88	G. Kowai.	608–09	Pakan-Perasan.
501	Sikip.	612	Padang Belumba.
504	G. Kali Mao.	613–15	G. Selees.
509	G. Auha.	625–28	Panit-Seburuk.
511	Baban-Gutok.	630	Buah Ratas.
512–13	Sangking Gebirge.	637–38	Kampit.
520	= 145.	641	Sebalat.
521	Panualam.	642	Berinang.
525	Batih-Sehe.	646	Sepoh-Temu.
527–28	G. Sapuh.	648–51	Serangat-Balai Sepah.
529–30	Parabe.	661–68	NO. v. Karangan (Memp.).
531	G. Sagiang.	671–75	Dawar-Suing.
533–41	Patjong (Memp.).	676–92	Dawar-Bentiang.
543	Marinso.	693–95	Bentiang-Suti Semarang.
544	Padjawa.	699–701	Biang-Majak.
545–46	Perigi-Sakul.	702–06	Segondeh-Sahan.
547–48	Padjawa.	707	G. Bunabu (G. Sitong).
549	G. Auha.	716*a*	SO. v. Samping.
550	Sabintangan.	718	Semawing.
551	G. Auha.	721–26	Ledo-Sanggau.
552	S. Melantjar.	728	Dawar-Suing.
553	Padjawa.	730	G. Panindju.
554–55	Patjong-Marinso.	731	Segondjing-Galar.
556	Sebakal.	732	Perigi-Beguru.
557	Perigi-Sakul.	733–34	Segondjing-Galar.
558	= 550.	735	G. Batu Ruruh.
559	= 552.	739	S. Buang.
560	Bengkajang-Perigi.	741–42	Tandjong-Beguru.
563	G. Auha.	743	Segondjing-Bangsal.
567–69	Geb. westl. v. Tunang.	745–46	G. Merebuk.
571	G. Sempajangan.	747	Kampit.
572–74	Darit-Moro.	759	G. Bunabu (s. 707).

Nr.		Nr.	
760—68	G. Semadum.	1428	S. Landak oberh. Empading.
1001—12	G. Empoho.	1431	Bei Empading.
1015	unterh. Temojoh.	1435—99	Songkong-Gebiet; Oberlauf des S. Sekajam.
1018	Diamantgrube bei Pangka.	1501—12	S. Engkangin.
1025	Singgang.	1518—20	S. Landak oberh. Pulau.
1049—50	Tauh-Engkangin.	1523	Empading.
1051—52	Tekalong.	1530—33	S. Landak; Tadjau-Engkadik.
1053—54	Tauh-Meruban.	1534—38	Engkadik-Kölöm.
1055	Tauh-Tekalong.	1539	G. Serui.
1056	R. Melanggar.	1540	Suti Pauk.
1143—50	G. Barih.	1545	Kudjuh-Sauh.
1152—54	G. Kuruh.	1547—56	G. Engura.
1157—59	S. Maki.	1557—59	Setungku-Engkangin.
1169	S. Dait oberh. Laban.	1560	S. Landak bei Engkangin.
1246	Soran-Engkangin.	1575	Quellgebiet S. Engkangin.
1249	Melaja.	1582—86	G. Barih.
1262	S. Puan.	1587—88	Semirah.
1269	Engkabang-Danau.	1589—90	Njadin.
1289—91	R. Melanggar.	1591—94	Beringan-Semirah.
1296	Barih.	1596—97	Semirah-Naja.
1312—16	S. Landak unterh. Tadjau.	1598—1600	M. Sakam bei Djahangi.
1320	Versuchschacht oberh. Pulau.	1603—05	Djahangi.
1322	Tauh.	1610	Rorongan.
1323—25	Sikip.	1611	G. Setunuk.
1326	S. Engkangin.	1613	Sidas-Bahu.
1331	G. Bedjapa SW.	1617	G. Sapuh.
1342—45	Oberlauf S. Sengah.	1618	G. Setunuk.
1346—47	G. Saju.	1619—20	G. Sapuh.
1348	Djamai.	1624—26	Id.
1349	S. Sengah.	1633	Naja.
1350	Naja.	1642—58	G. Merembai c. a.
1368	Melaja.	1659	G. Sebawah.
1372—90	G. Bentuang.	1666—89	S. Menjukè unterh. Darit.
1400—11	G. Sapuh c. a.	1690—96	S. Buang.
1413	Sidas.	1697—99	S. v. Darit.
1415	Oberl. S. Sengah.	1700	Darit-Setolo.
1416—18	G. Sapuh.		
1422	G. Sajung.		

Nr.	
1701	Setolo-Begantung.
1702–04	Ngaroh.
1707	Batih-Sehe.
1712–25	S. Behe zw. Sembatu und Meranti.
1726–32	G. Kelaju.
1735–50	G. Seboroh und G. Sarat.
1751–62	S. Taman, Oberlauf.
1763	Taman (Emparit).
1781–83	Unterlauf S. Dange.
1786–87	Setungku-Engkangin.
1788–99	S. Ensiang.
1800–04	G. Serumbah.
1805–08	S. Meruban.
1817–18	S. Landak unterh. Temojoh.
1841	G. Kelampai bei Bahu.
1842–47	Umgebung von Sidas.
1848	G. Sampuh.
1849–51	Sekibul-Dodok.
1852–56	Kadir-Gruppe.
1857–58	G. Tunggal bei Menini.
1859–62	S. Pengaal.
1863–66	bei Perikap.
1867	Djahangi.
1870–77	S. Anik.
1878–82	Kadir-Gruppe.
1883–84	S. Anik.
1888	S. v. Djering.
1889–91	Ngaroh und Umgebung.
1892–99	zw. Golong und Ketungkung.
1903	Djelajan, SW. v. Meranti.
1905	G. Tunggal, S. v. Meranti.
1906–09	Pelanjau-Selange.
1924	S. Entanoh.
1926	bei Batu Lab.
1935	G. Sabuh.
1937–42	G. Semaung.

Nr.	
1943–45	G. Telaga.
1946	G. Sebiawak.
1948–54	Oberl. S. Sepata und S. Selampong.
1956–61	G. Tjengkohong.
1962–66	G. Belakang.
1967–69	Singkut.
1972	Sidas.
1977	Ipuh.
1984–88	Sengangkam.
1991–93	Sembatung.
2003	Buduk-Sepang.
2007	Lumar-Sepang.
2019	Lumar-Ledo daj.
2025	Lumar-Sebumbung.
2030–39	Uduh-Gebirge.
2042–50	G. Sanggau bei Tenkonje.
2052–56	G. Melansar bei Ban Pin San.
2057–62	G. Seringgit.
2063	Semarau-Sanggau.
2066	Karangan bei Ban Pin San.
2067–69	G. Batu Belah.
2074–75	Teberau-Sirak.
2076–81	Sirak-Djerami.
2082–86	Djerami-Njajat.
2087–88	Djerami-Salinse.
2093–97	G. Meribas.
2103–07	Sebahab-Tibeh.
2108–11	Tibeh-Subah-Begatok.
2112–29	Uduh-Gebirge, Südseite.
2130–36	Id. Ostseite.
2137–43	G. Marindja.
2144–51	Bare-Sedane.
2152–54	G. Selees.
2155–57	Sentalang.
2158–60	G. Sidjamu.
2162	Dojod, südl. v. Lumar.
2166	Rengkang.

Nr.		Nr.	
2167—72	Rengkang-Sikarim.	2382—85	Bengkajang-Perigi.
2173—92	G. Muang und Umgebung.	2386—87	Perigi-Belanjo.
2193—97	G. Sinjaro.	2388—91	Belanjo-Temu.
2198—2200	G. Resak, Ostseite.	2392—93	Temuh-Pasah.
2201—04	Penaring-Pass.	2399—2401	bei Buah Ratas.
2205—09	Sirukem-Bagoh.	2409	Temu-Selatan.
2210—13	G. Sangkinaho.	2410—22	G. Selakean, N. und NW.
2215—20	Südl. v. Wege Sebale-Teraduk.	2423—27	Timpa-Paking.
		2430—36	S. Sedate, Oberlauf.
2221—29	Umgebung von Batu Raja.	2437—50	Banan und G. Serantak.
2230	B. Semando bei Pak Meon Theo.	2451—52	G. Parmaro.
		2456—61	bei Singkabang.
2234—49	G. Raja im Singkawang-Gebirge, O. u. NO.	2463—73	Umgebung von Melakos.
		2474—78	Sansak-Sebawak.
2250—51	Oestl. v. Dawar.	2479	G. Kelau.
2255—56	G. Darut bei Bengkajang.	2481—84	Malikar-Sirukem.
2260—64	Seburuk id.	2486	s. 2354.
2266	G. Lamet.	2487	Semanten bei Pak Meon Theo.
2268—72	Südöstl. v. Bengkajang.		
2279—80	S. Raja bei Riam.	2488	Bt. Mandung nördl. v. Pak Meon Theo.
2282	G. Darut.		
2286—89	Panit-Seburuk.	2489	G. Bamingan, westl. v. Montrado.
2290—98	G. Niut.		
2299—2300	Bentiang-Suti.	2490—2507	Singkawang-Gebirge.
2301—09	Kendai-Muhi.	2508	G. Batu Ruruh, südw. v. Perigi.
2310—12	Kendai-Singkabang.		
2321—22	Sentai-Paguh.	2509—19	G. Uwi Embun und G. Tiang.
2324—25	Ledo-Sanggau.		
2327—29	Ledo-Lumar.	2520	Sentalang.
2331—32	Dojod.	2521—28	G. Semadum.
2336—47	S. Seburuk, westl. v. Bengkajang.	2530—31	G. Babung bei Siding.
		2532	G. Angas id.
2349—53	Penaring-Pass bei Sirukem.	2535	G. Setahap a. d. Kumba.
		2539	Rm. Panggar bei Segondeh.
2354	Paal 16, Montrado-Sirukem.	2542	G. Bengkalak bei Sebaoh.
		2543	Padang Belumba.
2360—62	G. Benawah bei Montrado.	2544—45	G. Sitong.
2368—78	S. Raja im Bawang-Geb.	2547	Benji.
2379—81	G. Mahmud, SO-Seite.	2549—52	G. Sedadum.

Nr.		Nr.	
2556—58	Sempang-Penjapu.	2715—20	G. Belakang.
2586	S. Tapin bei Meranti.	2721—23	Mameh, östl. v. Mandor.
2588	G. Kemajo.	2724—26	G. Semata, südl. v. id.
2590	Sepate-Temu.	2727—28	bei Sungai Purun.
2594	Bengkajang-Selatan.	2732—36	Ngara.
2595—2602	G. Resak bei Sirukem.	2737—38	bei Sinam.
2603—08	Teraduk-Sukabana.	2739	G. Lontjet.
2609	Sempuan-Montrado.	2740—41	Pinang-Pakado.
2610	Pangleban.	2742	Pakawin.
2611—15	G. Kalimanten bei Setigam.	2744	bei Benuang.
2616	G. Utap bei Sebale.	2745	Patawi.
2618—19	bei Djaruk.	2747—51	G. Raja, Nordabhang.
2621—23	Bakuan-Sepang.	2752—58	G. Sekahang.
2626—28	Sepang-Djerami.	2760	G. Sepatun bei Karangan.
2630—33	Pala-Njajat.	2762—63	Padjawa.
2634—39	Sekadau-Gebirge.	2764—65	Kaju Ara.
2640	Oestl. v. G. Begau.	2766—74	G. Sibau u. Sempuro.
2641—43	Kerumbi-Sirak.	2777	Empadi-Badok.
2653—58	G. Uduh, Nordabhang.	2778	G. Unsur Tengah.
2659	Serangkat.	2779	Batang.
2660—63	G. Ipoh und Badinding, westl. v. Mandor.	2780—83	G. Auha.
		2785	Bolos bei Sangking.
2664—65	G. Bala bei Andjongan.	2787—91	G. Papuntu bei Pabulu.
2667	Belimbing, südöstl. v. Sebadu.	2792—98	G. Raja, Westabhang.
		2805—07	Petabang-Buah Ratas.
2670	G. Sagiang.	2808	Buah Ratas-Sepoh.
2671—73	Segadi-Kemajoan.	2814—28	S. Raja im Bawang-Gebirge.
2674—75	G. Tjengkohong.		
2676—80	Bt. Batu.	2831	Sebahab-Begatok.
2681—83	G. Sempana.	2834	S. Anau bei Sirak.
2684—85	Sebamban-Perikap.	2836—38	Südl. v. Benah (G. Selakean).
2686	Perikap-Djahangi.		
2687—91	Ladangan-Galar.	2839	Kerampu.
2692—93	G. Raja.	2840	Majun.
2694—96	Südl. v. Sebangkit.	2841—44	Paung; G. Djangan.
2697	S. Berembanan.	2845	G. Pedangan Suti.
2698	Südöstl. v. Galar.	2846	G. Mensibau.
2700—06	bei Sidik.	2847—50	Moro-Panualan.
2707—14	G. Bulu Hantu.	2851	Kaseh.

Nr.	
2852—54	G. Setimo.
2855	S. Berengawang.
2857	Peluntan.
2860—61	G. Sebangkau.
2862—63	Empadi-Selange.
2864	Darit-S. Pulau.
2878	Perabut-Sepate.
2879—83	Kadir-Gebirge.
2885—94	G. Sebiuh.
2895—2905	Singkut-Sidik.
2906—18	G. Bulu Hantu und G. Sempana.
2919—23	Sidik-Kaju Aga.
2924—31	Timpit-Durian Singkut.
2932—34	G. Sebiawak.
2935—39	Sahango.
2940	Setanggar.
2941—42	Djantahan.
2943—50	Djantahan-Tjapau.
2951—52	Tjapau-Toho.
2953—54	Toho-Pakatan.
2955—61	Pakatan-Tapang Doerian.
2962—64	Tapang-Pakumbang.
2965—66	Sebamban-Djahangi.
2967—68	G. Kadir.
2970	Meranti-Selange.
2971—72	Naboh-Sange.
2978	S. Pade bei Tandi.
2981	Tandi-Kudjuh.
2983—90	Sauh-Dange.
2995—96	Rm. Sampit im S. Dange.
3007	Oestl. v. Mandor.
3050	G. Petimu.
3051	Pakumbang-Tapang.
3054—74	G. Sempana.
3113—14	Soran (Pangah), südl. v. Tekalong.
3116	Beringan-Sengaja.
3121	Nördl. v. Laban.
3122—27	Padang-Empanggil.
3135	Djambu-Mipit; SO-Landak.
3148—54	Peluntan-Timing.
3155—57	G. Mambun.
3158—60	Rm. Tubang, S. Karangan.
3164	G. Sumpit.
3166	S. Naja.
3167	G. Buajan.
3168	Peluntan-Sibua.
3176—77	G. Batu bei Batu Guna.
3178—84	G. Tiung Kandang.
3186—95	G. Tjondong.
3196	Serituk-Kaju Ara.
3197—3200	G. Sanggau.
3202	Djelimpo-Papung.
3206—07	Kadir-Gruppe.
3208—12	S. Menjuke zw. Darit und Djering.
3213	S. Anik.
3220	R. Sengkilik bei Sengangkam.
3225—26	S. Soran (Pade).
3229	Sembatung-Senjamuk.
3239—43	S. Pade.
3244	Senjamuk-S. Ensiang.
3260—73	S. Landak zw. S. Engkangin und S. Soran.
3274—84	S. Landak zw. Tauh und Engkangin.
3322	S. Pade.
3327—32	S. Puan Besar.
3333—54	S. Meruban.
3395	Enkambul.
3401—05	S. Sekajam, Oberlauf.
3410	R. Akar bei Temojoh.
3412	Patjong-Bahu.
3413—14	Sidas.
3415—17	S. Anik.

Nr.		Nr.	
3419	G. Kadir.	3494–3502	G. Merabuk.
3420–21	G. Setunuk.	3503–06	Karaban-Semadang.
3422	Perikap.	3507–09	bei Djahangi.
3423–24	bei Djahangi.	3511–13	Darit-Djerare.
3430	S. Landak bei Empading.	3514–24	G. Selakean, Südfuss.
3432	G. Kelau bei Meranti.	3525–29	Id. Nordwestfuss.
3444–45	Dange-Setungku.	3530	Bengkajang-Sepoh.
3446–48	S. Ensiang.	3536	S. Senipo bei Djelatok.
3449–52	S. Meruban.	3549–50	S. Naning id.
3459–64	S. Taman bei Mündung.	3552–57	S. Rendah Mengareh.
3465	S. Pade bei Tenguwe.	3558–63	S. Rendah Pelai.
3471	Entanoh-Berangan.	3576–85	S. Sepang.
3475	Batih-Sehe (S. Menjuke).	3588–89	Djahangi-Ladangan.
3482	Ngaroh, östl. v. Darit.	3620–23	G. Tjondong; Grenze v. Landak und Tajan.
3483–86	Umgebung v. Djahangi.		
3487	S. Mempawa bei Engkabang.	3624–26	G. Serajan; Id.
		3884	G. Hang Mui San bei Montrado.
3488–92	G. Sanggar.		
3493	Beguru-Karaban.		

NAMENVERZEICHNIS.

A.

Abah 235.
Adjah 219.
Ambarang 348.
Andong 476.
Angas (G) 267, 392, 451.
Anik 372, 373.
Ansoan 256, 257, 481.
Ansur Tengah (G) 296.
Api (G) 267, 451.
Ares (G) 296.
Au Ha (bei Montrado) 292.
Au Ha (G) 295, 313, 376, 387.

B.

Babung (G) 394, 452.
Badinding (G) 300, 387.
Bahu 322.
Bajang Gebirge 356, 376, 445.
Bakuan 240, 241, 289, 368, 411.
Bala (G) 300.
Balai Beniang 213, 220, 413.
Balai Bentarat 274, 445, 446.
Balai Berui 258, 335, 341, 465, 466.
Balai Bumbung 452.
Balai Gemuru 219.
Banan 242, 317, 390, 425.
Bangsal (Sengah) 301.
Bangsal (Ost-Landak) 264.
Ban Pin San 222, 223, 417, 512, 513.
Bantok (G) 220, 416.
Bare (Pelunan) 216, 428, 429.
Barih 387.
Baru (P) 374.
Batih 383, 476.
Batjang 478.
Batu Adjong 447.
Batu Belah (G) 222, 223, 417.
Batu Belat (Tg) 326, 387.
Batu Darah (R) 259.
Batu Lah 255, 256, 479, 480.
Batu Lintah (R) 259.
Batu Ruruh (G) 304, 373, 381.
Bawang Gebirge 309, 313, 375, 382.
Bedana (S) 247, 368.
Bedjapa (G) 356, 357, 376, 486.
Begatok 213, 220, 412, 414.
Begau (G) 220, 417.
Beguru 305, 434.
Behe (S) 252, 344, 474, 475.
Belakang (G) 301, 382, 386.
Belanjo 305, 435.
Belentian (S) 264.
Belimbing (Sambas) 217, 428.
Belimbing (Landak) 253, 474.
Benah 243, 307, 436, 437.
Benara (G) 262, 351, 387, 389, 491.
Benaul (G) 524.
Benawah (G) 295.
Bengkajang 33, 35, 235, 242, 277, 303, 309, 371, 376, 385, 421 u. f. 431 u. f. 437, 511, 512.

Bengkarum 356, 496.
Bengkuang 308, 309.
Benji 225, 376, 382.
Bentarat (s. Balai).
Bentawan (S) 266.
Bentiang 397, 455.
Bentuang (G) 262, 350, 376, 387, 390, 391, 489, 519, 521.
Benuang 268, 299, 386.
Berangan 250, 479.
Berasi (G) 314 u. f.
Berembanan (S) 324.
Berengawang (S) 250, 251, 252, 382, 476, 483.
Berinang 387.
Beringan 466.
Berunai (G) 226, 451.
Biang 354.
Binsoran (G) 296.
Bintawa (G) 296.
Bolos 386.
Bongkang 247, 439.
Bowir (G) 300.
Buah Obah (G) 314 u. f.
Buah Ratas 218, 245, 368.
Buang (S) 324.
Buduk 31—35, 284, 310, 312, 418, 511, 513, 523.
Bukit Batu 387, 395.
Bulu Hantu (G) 301, 367.

D.

Dadah (G) 213.
Dait (S) 263, 345, 377.
Damus (G) 448.
Danau Raut 397, 456.
Dange (S) 260, 339, 383, 390, 391, 460.
Dange Empidjang 340, 341, 459—461.
Dapah (G) 359, 361, 364, 476.
Darit 323, 324, 325.
Darut (G) 236, 385, 423.
Date (S) 325.
Dawar 397, 447.
Djaga 264, 321.
Djagoi 226, 450, 451.
Djahangi 323. 373, 377, 524.
Djamai 322.
Djangan (G) 325, 365.
Djantahan 302, 386, 387.
Djaruk 241.
Djata (S) 325.
Djebane (S) 358. 467.
Djelajan 381, 477.
Djelatok 34, 35, 279, 407.
Djelutung 386.
Djerami 213, 214, 233, 367, 368, 383, 413, 415.
Djeranang 483.
Djerare 324.
Djering 323, 324.
Djintan (G) 327.
Djirak 288.
Djuan (G) 226, 448.
Dojod 237, 384, 424.
Dujong (G) 394, 448.
Durian 302.
Duri Ulau 290, 292. 523.

E.

Empadi 291, 292, 477.
Empading 349, 352, 383, 493.
Empanggil 264.
Empasa 250, 253, 276, 479, 482.
Empidjang 340, 341, 388.
Empoho (G) 344, 370, 463, 465, 472.
Endia 340.
Engkabang 304, 305, 434.
Engkadik 462, 494.

Engkalong 347, 348.
Engkangin 334, 383, 464.
Engkangin (S) 258, 358, 468.
Engura (G) 387, 390, 391, 461, 485.
Enkambul 520.
Ensiang (S) 260, 332, 335 u. f. 390, 391, 463–465.
Entangan 264.
Entanoh 250, 251, 479, 480, 483.

G.

Galar 324.
Gaoh (M) 226, 449.
Gelumbang (G) 296.
Gelumpang (G) 300.
Gendulang (G) 304, 307, 431.
Golong 325.
Gumbang 226, 266, 450, 451.

H.

Hadjimun 216, 217, 247, 438, 446.
Hang Mui San 294, 373, 375, 512.

I.

Intu, 449, 450.
Ipoh (G) 300, 387.

K.

Kabung (P) 326, 375.
Kadir (G) 323, 366, 375, 387.
Kajan (S) Sambas 218, 229.
Kaju Ara 302, 336, 373.
Kaju Merah (G) 290.
Kaju Tanam 299.
Kalangbau (G) 327.
Kalimanten (G) 289, 290, 515.
Kali Mao (G) 451.
Kampit 305, 387, 434, 435.
Kapala Puti 239.
Karaban 305, 434.
Karangan 222, 223, 309, 416, 417, (433 chin).
Karangan (S) 411.
Kaseh 244.
Katoh (S) 393, 448.
Keladi 243.
Kelaju (G) 326, 477, 483.
Kelau (G) 239.
Kemajo (G) 249, 375.
Kemajoan 302.
Kemaro 274.
Kenaman (G) 309.
Kendai 36, 229–232, 270, 390, 397, 454.
Kepajang (G) 300.
Kerampu 307, 436.
Kerandji 239.
Kerasik (S) bei Sepang 283, 408.
Keren Suna (G) 221.
Kerumbi 221, 416.
Kesui (G) 220, 414.
Ketapi (G) 313.
Ketiat 315, 316.
Kowai (G) 374.
Kuding (G) 240, 310, 311, 375, 381, 385.
Kudjuh 340, 457.
Kumba (S) 266, 354, 452.
Kuruh 264, 387.

L.

Laban 264, 285.
Ladangan 324, 376, 386.
Lamet (G) 239, 421, 422.
Landak (S) 334, 341, 346, 348, 350,

464, 465, 472, 485, u. f. 492 u. f. 517.
Ledo Chin 224, 429, 511, 515.
Ledo Dajak 316, 425, 524.
Lemukutan (P) 326.
Lontjit (G) 300.
Luhabang 289.
Lumar 214, 219, 237, 242, 423–426, 429, 511, 521.
Lumpur (G) 310, 311.

M.

Mabunsuh 214, 412, 425.
Mahmud (G) 314 u. f. 424.
Majun 244, 383, 386.
Malang (G) 312.
Malikar 240.
Mamagan 237, 242, 387.
Mambun (G) 321, 387.
Mameh 303.
Mandung 288.
Mandor 297, 376, 511, 523.
Mangab 221.
Mangkang 315, 421.
Marah 237, 438.
Marindja (G) 224, 428.
Mau (S) 398, 494.
Melaban 305.
Melaja 260, 261, 398, 487.
Melaju 309.
Melakos 310.
Melanggar (R) 260, 398, 486.
Melansar (G) 223, 416.
Melasan 215, 427, 511, 512.
Mempago 247, 439, 440.
Mempasa (G) 290.
Menini 323.
Menjuke (S) 324, 346, 368, 373.
Mensade (S) 428.
Mensibau (G) 244, 306.
Meranjung (S) 351, 491.
Meranti 390, 391, 476, 477.
Merdai (G) 262, 350, 356, 357, 489.
Merebuk (G) 303, 305, 306, 377, 434.
Merembai (G) 320, 375–382, 385.
Meruban (S) 260, 332, 384, 390, 391. 398, 487.
Mindjok (G) 397.
Mipit 265, 266, 321, 376.
Monggo 346.
Montrado 287 u. f., 376, 511, 523.
Motong (S) 32, 271.
Muang (G) 308, 309, 365, 367, 387, 513, 523.
Muara Behe 347, 473.
Muhi 218, 225, 229–232, 382.

N.

Naboh 251, 477, 483.
Nagurak 240.
Naja 342–345.
Naning (S) 279, 405.
Ngabang 348.
Ngara 300.
Ngaroh 325, 381.
Niut (G) 394, 396, 398, 448, 455.
Njaboh (S) 449.
Njadin (S) 344, 466.
Njajat 220, 233, 309, 382, 415.
Njalau 350, 494.

O.

Onjak (S) 349.
Opak 257.

P.

Pabulu 386, 390.

Padang 386.
Padang Belumba 225, 235, 393, 442.
Padang Melabu 393, 438.
Padang Sepango 225, 393.
Pade (S) 253, 255, 275, 338, 339, 390, 391, 457, 471.
Padjawa 386.
Padjintan 386.
Pajun 243.
Pajung (G) 304, 307, 423, 431.
Pakado 387.
Pakan 386.
Paking 307, 431, 436, 514.
Pak Meon Theo 294, 373.
Paku (Sambas) 220, 426.
Paku (Landak) 264.
Pakunam (G) 326, 327.
Pala 214, 220, 440.
Paling 449.
Palomin 292, 523.
Pandan Pulau (G) 309.
Pandjawa 291.
Pandji 381.
Pangah 357.
Pangah (G) 394, 496.
Pangkalan Songkong 349, 494.
Pangleban (Pang Li Wan) 290.
Panit (Sambas) 217, 246, 439, 440.
Panit (Landak) 361.
Panso 304, 305, 433.
Pantak 223.
Pantek 253.
Panualam 244, 325.
Papak 239.
Papan 241.
Papuntu (G) 299, 300, 386.
Parit Subah 214, 221.
Parmaro (G) 314 u. f. 411.
Pasah 244.
Pasar 327.
Pasi (S) 32, 273, 275, 331.
Pasi (G) 327, 386—389.
Patawi 267.
Patjong (Sambas) 312.
Paung 325.
Pautan 268.
Pedangan Suti (G) 306.
Pedingin (G) 264. 385, 386.
Pegandang 433.
Pelandjau (bei Meranti) 390, 476.
Pelandjau (G) 387.
Pelanjau 244.
Pelasan (S) 246, 368, 440.
Pelunan (s. Bare).
Peluntan 386, 477, 484.
Pemangkat (G) 327, 373, 377. 386.
Penampei (M) 325.
Penamu (G) 290.
Penaring (Paso) 239, 381.
Penaring (G) 310, 387.
Penata besar (P) 326.
Penata ketjil (P) 326, 376.
Penerusin (G) 356.
Pengahal 323.
Pengkabang (G) 302.
Penibungan (G) 327.
Penjala (M) 325.
Perangah (S) 230.
Perangkiang 270, 274.
Perangkiang (G) 317, 410.
Perasan 386.
Perbuah 351, 489.
Perdajun (S) 32, 273.
Perigi 305, 306, 308, 387, 432, 435, 511.
Perikap 323, 372, 373.
Perudjan (G) 310, 314 u. f.
Perungkup 386.
Petabang 217, 368, 442.
Petengahan 289, 371, 386.
Pinang 387.

Pogo (G) 321.
Pomoko (Genteng = Pass) 291.
Puan (S) 262, 489.
Pudoh 307.
Pulau 348 u. f., 361, 390, 391, 399, 492.

R.

Radja Mangur (G) 221.
Raja (G) im Singkawang Gebirge 289, 327, 373, 386.
Raja (G) im Bawang-Gebirge 314 u. f., 386, 390, 395.
Raja (G) bei Benuang 268, 299, 386.
Raja (S) im Bawang-Gebirge 311, 315, 317, 419.
Randajan (P) 326.
Rantau (Sambas) 289.
Rasau 308, 309, 387.
Rendah (S) 281, 282, 407.
Rengkang 315, 424.
Resak (G) 240, 310, 385. 386.
Riam 419 u. f.
Riong (S) 32, 273, 274, 331.
Rubak (S) 234, 368, 426.

S.

Sabang 218, 230.
Sagiang (G) 302.
Sahangoh 386.
Sajung (G) 399, 495.
Sakam (M) 323.
Saki 312.
Sakul 305, 511, 521.
Salinse 220, 233, 367, 414, 511.
Saliung (G) 386.
Saloon 234, 444, 446, 511.
Samliong 432, 437.
Samping 217, 446, 447.
Samping (S) 274, 445.
Samu (G) 435.
Sange 250, 251, 390, 479.
Sanggar (G) 303, 305, 306, 309, 366, 375, 434, 435.
Sanggau 397, 448, 449.
Sanggau (G) in Sambas 223, 417.
Sanggup (G) 304, 309, 431.
Sangkas (G) 304, 307, 431.
Sangkinaho (G) 312, 313.
Sangking 295, 511.
Sansa 264, 265.
Sansak 215, 411, 427.
Sapuh (G) 322, 375, 376.
Sarat (G) 257, 376, 386, 481.
Satap (G) 350, 356, 357, 490.
Sauh 340, 458.
Sawang (G) 304, 307, 308, 431, 436.
Sebabak (G) 356, 494.
Sebadu 303, 386, 387.
Sebaga 308, 436.
Sebahab 213.
Sebalau (Chin.) 226, 247, 423, 437 u. f., 511.
Sebalau (Dajak) 309.
Sebale 312, 377, 511.
Sebamban 302.
Sebangan 442, 444.
Sebangkau (G) 251, 376.
Sebauk 448.
Sebawak 241, 411.
Sebawi 221, 418.
Sebenuang (S) 431.
Sebiha (S) 218, 250, 483.
Sebintih 307, 435.
Sebiuh (G) 302, 377.
Seboroh (G) 257, 376, 387, 390, 481.
Sebumbun (S) 309.
Sebumbung 214, 426.
Seburat (G) 215, 223, 233, 426.

Seburuk (bei Bengkajang) 238, 368, 421.
Seburuk (bei Panit) 217, 440, 442.
Sedadum (G) 229.
Sedane 216, 217, 234, 366, 429, 446.
Sedane (G) 322.
Sedate (S) 237, 247, 314, u. f., 387, 424, 438.
Sedau 327, 371.
Sedena (G) s. Sedañe.
Sedjumpung (G) 356.
Sedjuwet 251.
Segau 222.
Segiangan (G) 298, 300, 302, 523.
Segihan 244.
Segondeh 449.
Seguab (G) 310.
Seguwaug 249.
Sehe 383, 476.
Sekadau (G) 220, 221, 379, 417, 512.
Sekadju (G) 356.
Sekahang (G) 267, 299.
Sekajam (S) 353, 392, 394, 398, 495.
Sekanji 243.
Sekaroh 307.
Sekendal 264.
Sekunang (G) 296, 297, 326.
Selabe (G) 216, 221, 429.
Selakan 243.
Selakean (G) 304, 305, 307, 365, 367, 380.
Selajur (G) 356.
Selange 390, 477.
Selees (G) 214, 375, 442 u. f.
Selinse 309, 512.
Seliran (G) 327.
Selodos 291.
Selukap (S) 274, 447.
Semadum (G) 393, 394, 447.
Semando (B) 313.
Semangki 309, 387.
Semangkong (G) 244, 383.
Semarong 356.
Semawing 447, 448.
Semawung (G) 323.
Sembahja (G) 268, 299.
Sembatu 476.
Sembatung 255—257, 375, 390, 481.
Sembuang (S) 435.
Semesa (P) 326, 387.
Semidang 312, 383.
Seminis 220—223, 380, 417, 511.
Semirah 345.
Sempaleh 256.
Sempana (G) 302, 303.
Sempang 218, 230, 249.
Sempata 37, 232, 414.
Sempateh 257.
Sempatju 431, 432.
Sempita 215, 428.
Sempuak (G) 304, 307, 431.
Sempuru (G) 289, 291, 313, 387, 523.
Semubuëh (G) 298, 360, 364.
Semuloh 407.
Semunti 251, 382, 483.
Senahe 312.
Senaman 511.
Sendjudjuh (G) 394.
Sengah-Gebiet 301, 365, 370, 380.
Sengaja 466.
Sengajan (S) 216, 427.
Sengangkam 256, 390, 480, 481.
Sengkorom 265.
Senipo (S) 280, 406.
Senjamuk 256, 462.
Sentai 356, 445.
Sentalang 216, 217, 446.
Sentangau (S) 213, 219, 412.
Sentawak (S) 245.
Sentulangan 511.

Senurian 302.
Sepang 35, 283, 285, 409 u. f., 511.
Sepang (S) 283, 409.
Sepango 342.
Sepate 244, 250, 368.
Sepoh 237.
Seponggo 473.
Serangkat 215, 216, 224, 366, 427.
Serantak (G) 314 u. f., 425.
Seraung (G) 356.
Serikan 373.
Serindung (G) 326, 376.
Seringgit (G) 223.
Serui (G) 229, 375, 454.
Serumbah (G) 261, 356, 384, 488.
Setabi (S) 275, 456.
Setahap (G) 226, 375, 450.
Setawi (G) 398, 494.
Setigam 290.
Setimo (G) 251, 376, 483.
Setindjan (P) 326, 387, 388.
Setolo 324.
Setungku 336, 383, 388, 463.
Setunuk (G) 387.
Setutuk (G) 356, 357, 376, 467.
Sibadju (G) 290.
Sibau (G) 291, 313.
Sidas 322, 386.
Sideras 291, 292.
Sidik 373.
Sidinding 213, 309, 412.
Siding 267, 354, 392, 450, 451.
Sidjaboh 305, 383.
Sidjamuh (G) 217, 375, 446.
Sikarim 317, 386, 390, 512.
Sikup 311.
Siluas 354, 363, 397, 449—451.
Siluas (P) 326, 376.
Simpadang (G) 387.
Simpasa 387, 523.
Sinaku 290.
Sinam 327.
Singalodang (G) 297.
Singkabang (bei Sepang) 240, 341.
Singkabang (bei Bentarat) 217, 235, 318, 368, 444, 445.
Singkawang-Gebirge 327, 375, 386. (Siehe auch G. Pasi und G. Raja.
Singgang 473.
Singkut 302.
Sinjaro (G) 239, 309, 310.
Sinoreng 387.
Sintoh 305, 435.
Sintoro (G) 425.
Sirak 220, 233, 368, 416.
Sirukem 240, 241, 387.
Sitong (G) 235, 379, 442.
Sjakok (G) 326, 327, 374.
Sondong 232, 414.
Songko (B) 387.
Songkong 353, 392, 398, 495.
Songnam 242, 316, 425.
Soran (S) 344, 390, 465, 481.
Sualam (G) 300.
Subah (Parit) 413.
Suh (G) 321, 376.
Sui (R) 259.
Sukabana 313, 386.
Sungai Betung 239.
Sungai Lintah 250, 386, 390, 480.
Sungai Rubak 234, 368, 426.
Sungai Tubah 321, 382, 417.
Sunjang (G) 353, 398, 495.
Suti Pauk 456.
Suti Semarang 455.

T.

Tadjau 349, 398, 494.

Tahu 244.
Tahuban 433.
Tainam (Sambas) 239, 304, 309, 431.
Tainam (Landak) 265.
Taman (S) 253, 254, 276, 331, 368, 470, 481.
Tamput (B) 387.
Tamu (G) 312.
Tandi 250, 340, 456, 458.
Tandjan 289, 366, 523.
Tandjong 304, 305, 434.
Tandjong Badjau 327.
Tandjong Gunong 326.
Tanggi (S) 448, 449.
Tapin (S) 274, 454.
Tauh 258, 260, 348, 398, 486.
Tebas 382, 418.
Teberau 220, 415, 416, 511.
Tebuah 366, 427.
Tekalong 258, 398, 466, 468.
Temadju (P) 371.
Temahas (G) 426.
Temia 307.
Temiang (G) 244.
Temojoh 37, 257, 330, 342, 343, 472.
Temong 497.
Tempurung (G) 304, 386, 435.
Temu 243, 307, 386, 437, 511.
Tenguwe 31, 36, 253, 275, 331, 382, 397, 456, 457.
Tenkonje 228.
Tepan (S) 487, 489.
Tepu 258.
Terabung 452.
Teraduk 312, 385.
Tiang (G) 303–306, 359, 433.
Tiang Hadji (G) 298.
Tibeh 221, 382, 413.
Tii (S) 353, 398.
Timahobe (G) 296.
Timpa 387, 389, 436.
Tititaring 306, 307.
Tiung Kandang (G) 321, 387, 389.
Tjapau 302, 386, 387.
Tjapkala 300, 377, 386, 387, 511.
Tjenkohong (G) 303, 373, 387.
Tjondong (G) 321, 371.
Toho 267.
Trea (S) 216, 225, 226, 247, 432, 435, 436, 438, 446.
Tunang 305, 432, 511.
Tunggal (G) bei Meranti 326, 477.
Tunggal (G) bei Menini 323.
Tunggal (G) bei Benuang 299, 300.
Tunggal (G) bei Rorongan 322.
Tunggal (G) bei Sungai Lintah 386, 481.

U.

Uduh (G) 215, 222, 366, 397, 427, 430.
Uduk 241, 312, 521.
Utap (G) 312.
Uwi Embun (G) 303–306, 376, 432–435, 515.

